

Geol. Paläont. Westf.	6	43 S.	3 Abb. 1 Tab. 7 Taf.	Münster August 1986
--------------------------	---	-------	----------------------------	------------------------

Bio- und lithostratigraphisch-fazielle Untersuchungen des glaukonitisch-sandigen Santon und Campan im südwestlichen Münsterland *

HARTMUT JORDAN & WOLFGANG GASSE**

Kurzfassung:

In dieser Arbeit werden Mikrofauna und Fazies des Bottroper Mergels westlich von Dorsten untersucht. Während kalkschalige Benthoner und skulpturierte Ostracoden dominieren, jedoch artenarm sind, weisen agglutinierende Foraminiferen eine relativ hohe Diversität auf. Milioline Formen fehlen, primitive Sandschaler und Planktoner kommen nur akzessorisch vor. Die Faunenassoziation belegt, daß der Bottroper Mergel in einem Sedimentationsraum abgelagert wurde, der dem des inneren Schelfes heutiger Meere mit Wassertiefen zwischen 20 m und 50 m bis 60 m entspricht.

An der Grenze Santon/Campan erfolgten im Raum Dorsten tektonische Bewegungen an paläozoisch-altmesozoisch angelegten Störungen. Die dadurch entstandene Oberflächenmorphologie in Horste und Gräben beeinflusste die Sedimentation insofern, als das transgredierende Kreidemeer zunächst die Senken überflutete und erst im höheren Unter-Campan die höher gelegenen Gebiete erreichte. Daher ist die Basis des Bottroper Mergels auf Horsten jünger als in Gräben. Entsprechend größer ist damit auch die Schichtlücke zwischen den unterlagernden Osterfelder Sanden und dem Bottroper Mergel.

Abstract:

The paper presented deals with investigations on microfaunas and facies from the glauconitic-sandy Bottrop marl west of Dorsten, Westphalia (NW-Germany). Though calcareous benthonic individuals and sculptered ostracods are dominating but are poor of species, agglutinating foraminifers are showing a relatively great diversity. Milioline forms are absent and primitive arenaceous forms and planctonic foraminifers are only occurring accessorially. The faunal association shows the Bottrop marl originating within a sedimentation area that corresponds to the inner shelf of the present seas with water depths between 20 m to 50-60 m.

At the boundary Santonian/Campanian tectonic movements took place to disturbances that occurred during the Paleozoic to Early Mesozoic in the Dorsten area. Thus the surface morphology by horsts and grabens influenced the sedimentation in so far, that the transgressive Cretaceous sea first flooded the troughs and later during the Lower Campanian reached the uplands. Consequently, the base of the Bottrop marl on top of the tectonic horsts is younger than in the grabens, and therefore, the gap between the underlying Osterfeld sands and the Bottrop marl is correspondingly larger.

* Beitrag zum Forschungsvorhaben „Biostratigraphie und Paläogeographie Westfalens“, Arbeitsgruppe Münster. Beitrag Nr. 3.

** Adresse der Verfasser: Dr. Hartmut Jordan und Wolfgang Gasse,
Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum der Universität Münster,
Corrensstraße 24,
D - 4400 Münster

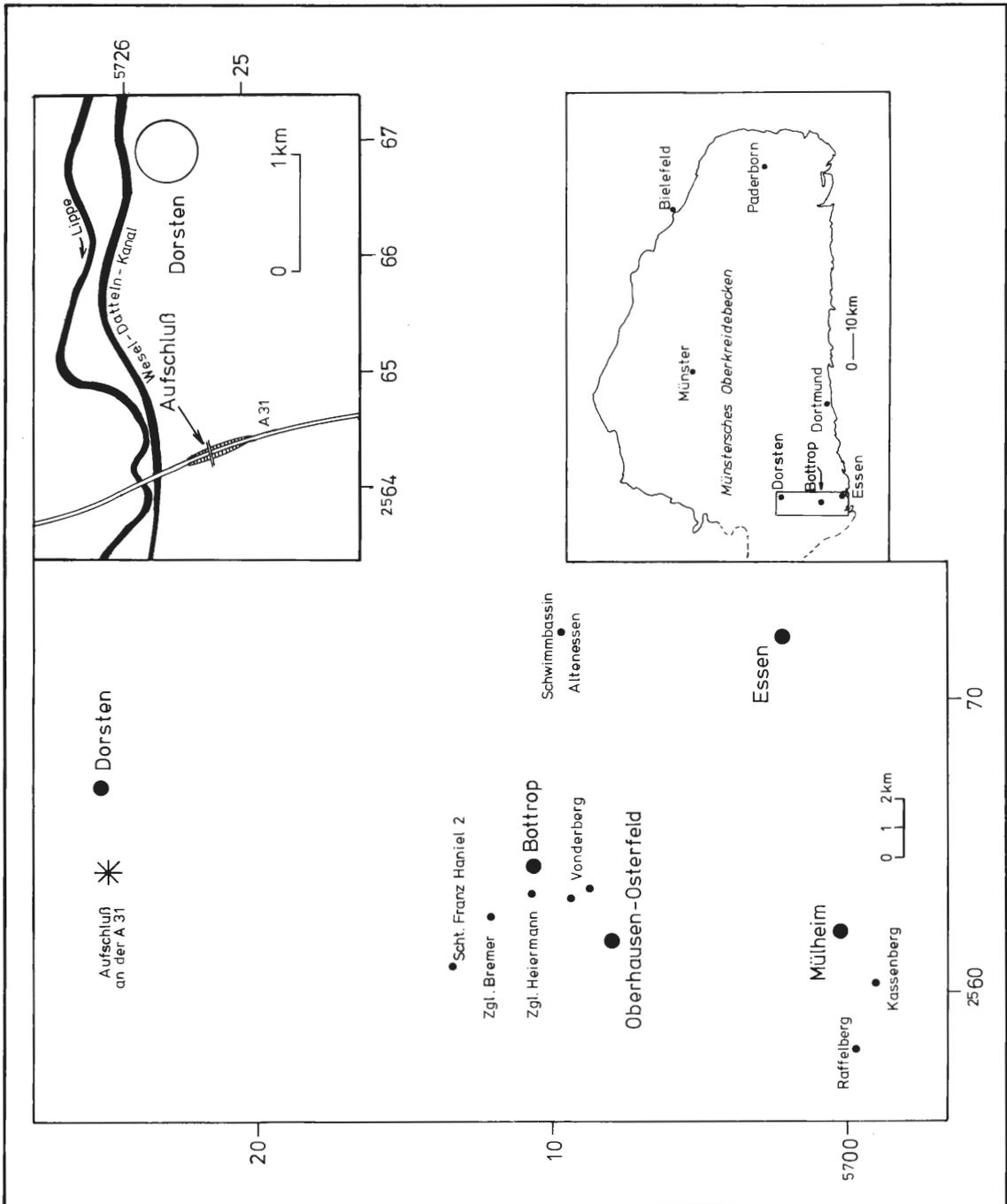


Abb. 1: Lage des Aufschlusses

1. Einführung

In den Jahren 1982 und 1983 waren der Bottroper Mergel und der oberste Teil der unterlagernden Osterfelder Sande 2,65 km westlich von Dorsten (r: 25 64 220, H: 57 25 185, z: 54 m ü. NN) in einem Einschnitt der neuen N – S verlaufenden Autobahn A 31 in einer Mächtigkeit von etwa 6 m aufgeschlossen. Dieser zugängliche Teil der Schichtenfolge der Schichtenfolge wurde im Abstand von 1 m beprobt.

Der Bottroper Mergel und die unterlagernden Osterfelder Sande sind besonders im letzten und zu Beginn unseres Jahrhunderts von verschiedenen Autoren untersucht worden. Die wichtigsten stratigraphischen und lithofaziellen Arbeiten stammen von C. SCHLÜTER (1871, 1876), G. MÜLLER (1900), T. H.

WEGNER (1905, 1910, 1926), P. KRUSCH (1909), R. BÄRTLING (1909, 1921, 1924), J. BÖHM (1909, 1911, 1916), A. BENTZ (1927), E. KAHR (1927), H. BREDDIN (1929) und P. KUKUK (1938). Besondere Beachtung gebührt L. RIEDEL (1931), der die verschiedenen Vorkommen des Bottroper Mergels im südwestlichen Münsterland zusammenfassend beschrieben und korreliert hat. G. ERNST (1964a, b) schloß Profile des Santon und Campan im Münsterland an Richtprofile im norddeutschen Raum an.

H. ARNOLD (1964: 10f.) stellte die verschiedenen regionalen Gliederungen des Santon und Campan gegenüber und paßte die früher gebräuchlichen Begriffe wie „Granulatensenon“, „Quadratensenon“ etc. der heutigen Terminologie an. Dieses erleichterte den Versuch, das Profil Dorsten mit den in der Literatur angeführten Aufschlüssen unter stratigraphisch-faziellen Gesichtspunkten zu vergleichen.

2. Systematik der Foraminiferen

Außer den in dieser Arbeit systematisch untersuchten Foraminiferen kommen in den Sedimenten des Profils Dorsten vereinzelt Individuen der benthonischen Arten *Globorotalites michelinianus* (D'ORBIGNY, 1840) und *Gyroidinoides nitidus* (REUSS, 1846) sowie individuen- und artenarme Planktoner aus der Gruppe der Hedbergellen und Globotruncanen vor. Auf die Bearbeitung der Nodosarien, Lenticulinen, Robulinen und Cristellarien wurde verzichtet, weil sie in diesem speziellen Fall für stratigraphische und fazielle Fragen ohne Belang sind. Die im untersuchten Profil vorkommenden Ostracodenfaunen sollen einer späteren Bearbeitung vorbehalten bleiben.

Ordo Foraminiferida EICHWALD, 1830
Subordo Textulariina DELAGE & HEROUARD, 1896
Superfamilia Ammodiscacea REUSS, 1862
Familia Ataxophragmiidae SCHWAGER, 1877
Subfamilia Verneuilininae CUSHMAN, 1911
Genus *Gaudryina* D'ORBIGNY, 1840

Gaudryina cretacea (KARRER, 1870)
Taf. 1, Fig. 1

1937 *Gaudryina cretacea* (Karrer) – CUSHMAN: 40f., Taf. 6, Fig. 3-9
1954 *Gaudryina cretacea* (KARRER), 1870 – HAGN: 14, Taf. 1, Fig. 15

Beschreibung: Großes, längliches Gehäuse, triserialer Teil deutlich entwickelt, Gehäuse in der Längsachse mitunter etwas tordiert. Triserialer Teil mit konkaven Seitenwänden, gewinkelten, eingesenkten Suturen und abgerundeten und eingekerbten Kanten. Der biserialer Abschnitt des Gehäuses besteht aus nur zwei bis drei Kammerpaaren. Runde Mündung an der letzten Kammerbasis. Schale fein- bis grobkörnig agglutinierend.

Bemerkung: *Gaudryina cretacea* (KARRER, 1870) unterscheidet sich von *Gaudryina rugosa* D'ORBIGNY, 1840 durch den großen triserialen Anfangsteil und die konkaven Seitenflächen, den immer nur kurz entwickelten biserialen Teil sowie die Form der Mündung.

Gaudryina rugosa D'ORBIGNY, 1840

1840 *Gaudryina rugosa*, d'Orbigny – D'ORBIGNY: 44, Taf. 4, Fig. 20-21
1891 *Gaudryina rugosa* D'ORB. – BEISSEL: 69, Taf. 13, Fig. 30-37
1928 *Gaudryina rugosa* D'ORB. – FRANKE: 141f., Taf. 13, Fig. 2
1937 *Gaudryina rugosa* D'Orbigny – CUSHMAN: 36f., Taf. 4, Fig. 14-19; Taf. 5, Fig. 1-2
1946 *Gaudryina rugosa* D'ORBIGNY – SCHIJFSMA: 32f., Taf. 1, Fig. 6

Beschreibung: Gehäuse länglich, größte Breite im Aperturbereich, Anfangsteil triserial, dreiseitig, mit flachen Seitenflächen. Danach biserial, mit alternierenden Kammern, Suturen etwas eingesenkt. Querschnitt des biserialen Teils quadratisch mit gerundeten Kanten. Mündung ein Schlitz an der Basis der letzten Kammer. Wandung grob- bis feinkörnig agglutiniert.

Genus *Heterostomella* REUSS, 1866
Heterostomella minuta MARSSON, 1878
Taf. 1, Fig. 2-3

- 1878 *Tritaxia minuta* Marss. – MARSSON: 162, Taf. 4, Fig. 31
 1941 *Heterostomella cf. minuta* (MARSSON) – MARIE: 68, Taf. 3, Fig. 31

Beschreibung: Keilförmiges Gehäuse, größte Breite im Aperturbereich, Initialteil deutlich dreiseitig, jüngere Kammern alternierend angeordnet, biserial, im Querschnitt rechteckig-gerundet, Suturen schwach zu erkennen, etwas eingesenkt. Kammern konkav mit Grübchen versehen, die teilweise von unregelmäßigen, fistulaten Längsrippen gesäumt sind. Wand feinkörnig agglutiniert mit viel Zement. Endkammern abgerundet, runde areale Mündung.

Bemerkung: Die dieser Form nahestehende *Heterostomella rugosa* (D'ORBIGNY, 1840) unterscheidet sich dadurch, daß die Mündung röhrenförmig die Endkammer überragt. *Heterostomella leopolitana* OLSZEWSKI, 1875 ist gedrungener als die in Frage stehende Art, stärker berippt und unterscheidet sich ebenfalls deutlich in der Entwicklung der Mündung.

Subfamilia Globotextulariinae CUSHMAN, 1927
 Genus *Arenobulimina* CUSHMANN, 1927

A. M. WOLOSCHYNA (1965) unterscheidet innerhalb der Gattung *Arenobulimina* CUSHMAN, 1927 emend. WOLOSCHYNA, 1965 die Untergattungen *Arenobulimina* WOLOSCHYNA, 1965, *Pasternakia* WOLOSCHYNA, 1965, *Harena* WOLOSCHYNA, 1965, *Novatrix* WOLOSCHYNA, 1965 und *Columnella* WOLOSCHYNA, 1965. Dieser Definition wird hier gefolgt.

Arenobulimina (Arenobulimina) presli (REUSS, 1845)
 Taf. 1, Fig. 4-6

- 1845 *Bulimina presli* – REUSS: 38, Taf. 13, Fig. 72
 1851 *Bulimina presli m.* – REUSS: 39, Taf. 3, Fig. 10
 1936 *Arenobulimina presli* Rss. – BROTZEN: 41f., Taf. 2, Fig. 4
 1937 *Arenobulimina preslii* (REUSS) – CUSHMAN: 39, Taf. 4 Fig. 5-8
 1972 *Arenobulimina (Arenobulimina) presli* (Reuss) – WOLOSCHYNA: 59f., Taf. 1, Fig. 2-3

Beschreibung: Kleines Gehäuse mit drei bis vier Umgängen, kurzer, konischer Anfangsteil, letzter Umgang mit vier bis fünf Kammern nimmt etwa zwei Drittel der Gehäuseoberfläche ein. Kammern einfach, wenig aufgebläht, Suturen deutlich durchscheinend, wenig eingesenkt, mit größeren Quarzen besetzt. Nahezu horizontal abgestutzte, flache, halbmondförmige Aperturfläche, Mündung interiomarginal mit sichelförmigem, arealem Fortsatz. Wandung feinkörnig agglutiniert.

Bemerkung: In Dorsten kommen typische Exemplare dieser Art vor, die eine Y-förmige Mündung wie auch die bei A. M. WOLOSCHYNA (1972) abgebildeten Formen des Campan besitzen. Ältere Vertreter dieser Art, wie sie A. M. WOLOSCHYNA aus dem Coniac abbildet, besitzen eine kommaförmige Mündung, die nur einen kleinen arealen Anteil aufweist.

Arenobulimina (Harena) puschi (REUSS, 1851)
 Taf. 1, Fig. 7-8

- 1851 *Bulimina puschi m.* – REUSS: 37, Taf. 3, Fig. 6
 1899 *Bulimina puschi* Reuss – EGGER: 53, Taf. 24, Fig. 5-6
 1928 *Arenobulimina puschi* Rss. – FRANKE: 159, Taf. 14, Fig. 18
 1937 *Arenobulimina puschi* (Reuss) – CUSHMAN: 42f., Taf. 4 Fig. 22-25
 non 1946 *Arenobulimina puschi* (REUSS) – SCHIJFSMA: 35f., Taf. 1, Fig. 8
 1972 *Arenobulimina (Harena) puschi* (Reuss) – WOLOSCHYNA: 73, Taf. 4, Fig. 4-5

Beschreibung: Großes, hochspiralgiges Gehäuse mit parallelen Seitenflächen. Im Dünnschliff ist in der Längsachse des Gehäuses deutlich eine Spindel zu erkennen. Aperturfläche gerundet, Initialteil stumpfkonisch. Kammern des Anfangsteiles undeutlich von einander abgesetzt, im adulten Stadium durch tiefe Suturen getrennt, Kammern aufgebläht. Gehäuse mit bis zu (?) sechs Umgängen, drei Kammern pro Umgang, die zwei bis dreimal so breit wie hoch sind. Adulte Kammern seitlich überhängend nach unten gebogen, im Längsschnitt rechteckig-gerundet. Der letzte Umgang nimmt etwas mehr als die Hälfte des Gehäuses ein, Kammern des letzten Umganges zum Teil undeutlich biserial, letzte Kammer meist uniserial. Aperturfläche trichterförmig eingesenkt, Mündung interiomarginal bis areal, oft auch ausschließlich areal als runde Öffnung entwickelt. Wandung grobkörnig, teilweise ungleichmäßig agglutiniert. Kammern nicht unterteilt.

Bemerkung: A. E. REUSS (1851: 37) weist auf die Ähnlichkeit von *Arenobulimina (Harena) puschi* (REUSS, 1851) mit *Arenobulimina (Columnella) d'orbignyi* (REUSS, 1845) hin. Beide Arten lassen sich aber durch die fehlende Septulenbildung bei *Arenobulimina (Harena) puschi* (REUSS, 1851), die Tendenz zur Uniserialität der Endkammern und der oftmals arealen Mündung ohne Verbindung zur letzten Sutur unterscheiden. Eine etwaige Verwechslung mit Arten der Gattung *Plectina* MARSSON, 1878 besteht nicht, weil die Wandung bei *Arenobulimina (Harena) puschi* (REUSS, 1851) deutlich grobkörniger entwickelt ist.

Arenobulimina (Novatrix) elevata (D'ORBIGNY, 1840)
Taf. 1, Fig. 9-10

- 1840 *Globigerina elevata* n. sp. – D'ORBIGNY: 34, Taf. 3, Fig. 15-16
 ?1891 *Haplophragmium inflatum* n. sp. – BEISSEL: 19, Taf. 4, Fig. 41-45
 1928 *Bulimina subsphaerica* Rss. – FRANKE: 161, Taf. 14, Fig. 24
 1937 *Arenobulimina subsphaerica* (Reuss) – CUSHMAN: 41, Taf. 4, Fig. 17
 1941 *Hagenowella elevata* (D'ORBIGNY) – MARIE: 42, Taf. 7, Fig. 66-67
 1954 *Hagenowella elevata* (D'ORBIGNY) – BARNARD & BANNER: 202, Taf. 8, Fig. 11
 ?1954 *Arenobulimina subsphaerica* (Reuss), 1846 – HAGN: 22f., Taf. 2, Fig. 11
 1972 *Arenobulimina (Novatrix) elevata* (Orbigny) – WOLOSCHYNA: 78ff., Taf. 5, Fig. 3; Taf. 6, Fig. 1-2; Taf. 21, Fig. 1

Beschreibung: Kugeliges bis ovales Gehäuse, streptospiral, drei Umgänge mit jeweils vier Kammern, letzter Umgang mit drei Kammern, Kammern aufgebläht, deutlich eingesenkte Suturen, Mündung interiomarginal mit arealer, etwa senkrecht zur letzten Sutur verlaufendem Spalt mit Mündungslippe, Wandung feinkörnig agglutiniert. Kammern gleichmäßig an Größe zunehmend, der letzte Umgang umfaßt etwa zwei Drittel des Gehäuses.

Bemerkung: *Arenobulimina (Novatrix) elevata* (D'ORBIGNY, 1840) ist etwas länger gestreckt als *Arenobulimina (Novatrix) obesa* (REUSS, 1851) und hat drei deutlich erkennbare Umgänge, die aus je 4 Kammern bestehen. Die Kammern sind gegenüber *Arenobulimina (Novatrix) obesa* (D'ORBIGNY, 1840) stärker aufgebläht. Ferner ist die Mündung bei *Arenobulimina (Novatrix) elevata* (D'ORBIGNY, 1840) nicht durch einen Zahn unterteilt. Von *Arenobulimina courti* (MARIE, 1941) unterscheidet sich *Arenobulimina (Novatrix) elevata* (D'ORBIGNY, 1840) durch ein größeres Gehäuse.

Arenobulimina (Novatrix) obesa (REUSS, 1851)
Taf. 2, Fig. 6

- 1851 *Bulimina obesa* – REUSS: 40, Taf. 3, Fig. 12
 ?1891 *Haplophragmium inflatum* BEISSEL – BEISSEL: 19f., Taf. 4, Fig. 41-45
 1928 *Bulimina obesa* Rss. – FRANKE: 161, Taf. 14, Fig. 25
 1937 *Arenobulimina obesa* (Reuss) – CUSHMAN: 43f., Taf. 4, Fig. 26-27
 1972 *Ataxophragmium (?) obesum* (Reuss) – WOLOSCHYNA: 111, Taf. 13, Fig. 2

Beschreibung: Kleines, kugeliges Gehäuse mit zwei Umgängen. Erster Umgang klein. Spirale seitlich entwickelt, mit vier etwas aufgeblähten Kammern, Suturen eingesenkt. Zweiter Umgang ebenfalls mit vier Kammern, die rasch an Größe zunehmen. Der zweite Umgang umfaßt nahezu die gesamte Gehäuseoberfläche. Mündung ein interiomarginaler Schlitz, von dem eine schlingenförmige, areale Öffnung mit einem arealen kurzen Zahn ausgeht. Wandung ziemlich grobkörnig agglutiniert, im Bereich der Suturen mit größeren Quarzen.

Die beiden folgenden Arten ordnete A. M. WOLOSCHYNA (1972) keiner der oben angeführten Untergattungen zu.

Arenobulimina brotzeni WOLOSCHYNA, 1972
Taf. 2, Fig. 8-10

- 1936 *Arenobulimina d'orbignyi* Rss. – BROTZEN: 42ff., Taf. 2, Fig. 9, Textabb. 7
 ?1941 *Arenobulimina pseudorbignyi* – MARIE: 50f., Taf. 4, Fig. 37
 1972 *Arenobulimina brotzeni* WOLOSCHYNA, sp.nov. – WOLOSCHYNA: 83ff., Taf. 4, Fig. 6

Beschreibung: Großes, breit-konisches Gehäuse mit stumpfem Initialteil, größte Breite im Aperturbereich, grob agglutinierend. Drei bis vier Umgänge, die ersten undeutlich, der letzte deutlich und etwas

mehr als die Hälfte bis zu drei Viertel der Gehäuseoberfläche einnehmend. Im letzten Umgang vier aufgeblähte Kammern, die steil stehen und breiter als hoch sind, mit deutlich eingesenkten Suturen im letzten und vorletzten Umgang. Die Endkammer sitzt nierenförmig zentral oder seitlich den vorherigen Kammern auf, dabei fast den gesamten Gehäusequerschnitt einnehmend. Mündungsbereich trichterförmig eingesenkt. Mündung eine interiomarginale bis areale runde Öffnung. Kammerbau einfach, Wandung mit unregelmäßig verteilten, großen Quarzen besetzt, wobei die Kammern des letzten Umganges feinkörniger agglutiniert sind. Auf den Suturen befinden sich größere Quarze.

Bemerkung: A. M. WOLOSCHYNA (1972: 84) gibt an, daß die von ihr aufgestellte neue Art in Form, Ausmaßen und Wand der bei F. BROTZEN (1936:42ff.) beschriebenen *Arenobulimina d'orbigny* (Reuss, 1845) entspricht. Allerdings weist *Arenobulimina brotzeni* WOLOSCHYNA, 1972 eine geringere Zahl der Umgänge und eine grobkörnigere Agglutination auf. Ferner sind die Kammern von *Arenobulimina brotzeni* WOLOSCHYNA, 1972 im Gegensatz zu *Arenobulimina d'orbigny* (REUSS, 1845) nicht unterteilt. A. M. WOLOSCHYNA (1972) ordnet diese neue Art keiner der von ihr aufgestellten Untergattungen zu. *Arenobulimina brotzeni* WOLOSCHYNA, 1972 eignet sich für stratigraphische Untersuchungen, weil sie auf das Ober-Santon und Unter-Campan beschränkt zu sein scheint.

Arenobulimina vialovi WOLOSCHYNA, 1972
Taf. 2, Fig. 4-5

1972 *Arenobulimina vialovi* Woloschyna – WOLOSCHYNA: 85, Taf. 8, Fig. 2

Beschreibung: Eiförmiges, kleines Gehäuse, aus zwei Umgängen mit je vier Kammern bestehend. Kammern – besonders des zweiten Umganges – aufgebläht, Kammersuturen eingesenkt. Endkammer schräg aufsitzend, Aperturfläche trichterförmig eingesenkt. Mündung ein etwa senkrecht zur letzten Suture verlaufender interiomarginaler bis arealer Schlitz mit Mündungslippe. Wandung sehr grobkörnig agglutiniert. Die Mündungslippe ist feinkörniger agglutiniert als das übrige Gehäuse.

Bemerkung: Die in Dorsten verbreitete Art ist durch ihr kleines, sehr grobkörnig agglutiniertes Gehäuse und den mit einer Lippe versehenen Mündungsschlitz charakterisiert. A. M. WOLOSCHYNA (1972: 85) beschreibt *Arenobulimina vialovi* WOLOSCHYNA, 1972 mit runder Mündung. Auf der wolino-podolskischen Platte kommt *Arenobulimina vialovi* WOLOSCHYNA, 1972 erstmals im Ober-Campan vor und reicht bis in das Unter-Maastricht.

Genus *Vialovella* WOLOSCHYNA, 1972

Vialovella sp.
Taf. 2, Fig. 1-3

Beschreibung: Gehäuse klein, dreiseitig-abgerundet im Längsschnitt, pfriemförmig, Aperturfläche mit etwa 60° flach abgewinkelt. Gehäusequerschnitt dreiseitig-abgerundet. Drei Kammerreihen mit je fünf bis sechs übereinanderstehenden Kammern, die breiter als hoch sind. Suturen eingesenkt, im Bereich der Anfangskammern eine charakteristische Zick-Zack-Linie bildend. Kammern allmählich an Größe zunehmend. Kammerreihen mitunter in Längsrichtung tordiert. Mündung ein interiomarginaler bis arealer schmaler Schlitz, der mit der Kammerbasis einen Winkel von etwa 45° einschließt. Vorletzte und besonders die letzte Kammer, die etwa so breit wie der Gehäusedurchmesser im Bereich der Aperturfläche ist, deutlich von der vorherigen abgesetzt. Die letzten vier Kammern täuschen eine spiralförmige Anordnung der Kammern vor. Wandung fein- bis sehr feinkörnig agglutiniert.

Genus *Dorothia* PLUMMER, 1931

Dorothia pupa (REUSS, 1860)
Taf. 2, Fig. 7

1860 *Textilaria pupa* m. – REUSS: 232f., Taf. 13, Fig. 4-5

1928 *Gaudryina pupoides* Rss. – FRANKE: 143, Taf. 13, Fig. 7

1937 *Dorothia pupa* (Reuss) – CUSHMAN: 78, Taf. 8, Fig. 20-24

Beschreibung: Gehäuse etwa dreimal so lang wie breit mit parallelen Seitenflächen, Initialteil kurz, konisch, Endkammern breit gerundet. Querschnitt des Gehäuses im adulten Teil breit-oval bis nahezu kreisrund. Erster Umgang mit vier bis fünf Kammern, folgender mit drei Kammern, adultes Stadium biseptal. Kammern mäßig aufgebläht, Suturen deutlich, schwach eingesenkt, etwas geneigt. Letzte Kammer

hochgewölbt. Mündung ein sehr schmaler, horizontaler Schlitz an der Basis der letzten Kammer. Wandung feinkörnig agglutiniert mit viel Calcit.

Bemerkung: *Dorothia pupa* (REUSS, 1860) unterscheidet sich von *Dorothia bulletta* PLUMMER, 1931 durch ihr breiteres und kürzeres Gehäuse sowie durch die gut gerundete vorletzte und letzte Kammer. Außerdem besitzt *Dorothia bulletta* PLUMMER, 1931 im adulten Stadium eine größere Kammerzahl. *Dorothia plummeri* BROTZEN, 1936 hat deutlicher entwickelte Suturen, ist gedrungener als *Dorothia pupa* (REUSS, 1960) und besitzt eine größere Mündung. Nach J. A. CUSHMAN (1937: 78) kennzeichnet *Dorothia pupa* (REUSS, 1860) das Senon Mitteleuropas.

Genus *Marssonella* TRUJILLO, 1960

Marssonella oxycona (REUSS, 1860)
Taf. 3, Fig. 3

- 1860 *Gaudryina oxycona* – REUSS: 229, Taf. 12, Fig. 3
1928 *Gaudryina oxycona* Rss. – FRANKE: 143f., Taf. 13, Fig. 8
1937 *Marssonella oxycona* (REUSS) – CUSHMAN: 56f., Taf. 5, Fig. 27-29; Taf. 6, Fig. 1-17

Beschreibung: Konisches Gehäuse, im Querschnitt rund, mit fünf Kammern im ersten und drei Kammern im folgenden Umgang, adulter Abschnitt biserial mit alternierenden Kammern. Suturen wenig eingesenkt, undeutlich, Kammern nicht aufgebläht. Mündung ein schmaler Schlitz an der innereren Basis der letzten Kammer. Mündungsbereich etwas eingesenkt. Wandung feinkörnig agglutiniert.

Genus *Ataxophragmium* REUSS, 1860

Ataxophragmium beisseli CUSHMAN, 1937
Taf. 3, Fig. 4

- 1891 *Haplophragmium inflatum* BEISSEL – BEISSEL: 19f., Taf. 4, Fig. 41-45
1937 *Ataxophragmium beisseli* Cushman – CUSHMAN: 178, Taf. 21, Fig. 19-22

Beschreibung: Kleines, halbkugeliges Gehäuse, aus zwei Windungen bestehend, Anfangswindung stark involut. Letzter Umgang aus vier Kammern bestehend, Suturen sehr undeutlich. Mündung ein interiomarginaler Schlitz, von dem schräg ein arealer Teil der Mündung abzweigt und somit einen Zahn bildet. Wandung grobkörnig agglutiniert, Kammern nicht aufgebläht, einfach.

Bemerkung: *Ataxophragmium beisseli* CUSHMAN, 1937 unterscheidet sich von anderen Spezies dieser Gattung durch ihre kleine Gestalt, in Verbindung mit der grobkörnigen Agglutination. *Arenobulimina obesa* (REUSS, 1851) hat deutlicher eingesenkte Suturen im letzten Umgang und im Initialteil. Ferner sind die Kammern bei *Arenobulimina obesa* (REUSS, 1851) aufgebläht und die Mündung besteht oft aus einem etwa senkrecht zur letzten Suture stehenden arealen Schlitz.

Ataxophragmium crassum (D'ORBIGNY, 1840)
Taf. 3, Fig. 1-2

- 1840 *Rotalina crassa* – D'ORBIGNY: 32f., Taf. 3, Fig. 7-8
1928 *Haplophragmium crassa* D'ORB. – FRANKE: 171, Taf. 15, Fig. 16
1941 *Ataxogyroidina crassa* (D'ORBIGNY 1840) – MARIE: 59f., Taf. 6, Fig. 56-60
1954 *Ataxophragmium crassum* (D'ORBIGNY), 1840 – HAGN: 29f., Taf. 2, Fig. 13

Beschreibung: Gehäuse ziemlich groß, eiförmig mit zwei Windungen, wobei die letzte Windung den größten Teil des Gehäuses umfaßt. Die innere Windung ist zum größten Teil verdeckt, bestehend aus vier bis sechs Kammern. Zweiter Umgang mit fünf bis acht Kammern, die zwei- bis dreimal so breit wie hoch sind. Suturen bis auf die der letzten drei Kammern undeutlich, nicht oder wenig eingesenkt. Aperturfäche etwas konkav, Mündung interiomarginal mit zwei arealen Fortsätzen, die einen kurzen Zahn einschließen. Wandung grobkörnig agglutiniert.

Ataxophragmium depressum (PERNER, 1892)
Taf. 3, Fig. 5-6

- 1928 *Bulimina depressa* PERNER – FRANKE: 156, Taf. 14, Fig. 10
1937 *Pernerina depressa* (Perner) – CUSHMAN: 195f., Taf. 21, Fig. 5-9
(?)1972 *Ataxophragmium aff. depressum* (Perner) – WOLOSCHYNA: 104, Taf. 11, Fig. 6

Beschreibung: Großes, plan-konvexes Gehäuse, Initialteil klein, involut, der letzte Umgang nimmt nahezu die gesamte Gehäuseoberfläche ein. Letzter Umgang aus fünf bis sechs Kammern bestehend, Suturen deutlich und eingesenkt mit teilweise auch größeren Quarzen, letzte Kammer hufeisenförmig gebogen, dabei mit ihrem Rand die Initialwindung berührend. Aperturfläche schwach konkav, Rand der letzten Kammer dadurch etwas wulstartig verdickt. Mündung eine etwa senkrecht zur Kammerbasis verlaufende, lang-ovale Öffnung, die im arealen Teil durch einen großen Zahn zweigeteilt ist. Letzte Kammer nimmt etwa zwei Drittel der Ventralseite ein. Innenbau einfach, adulte Kammern meist mit am Rande stehenden Stützpfeilern.

Subordo *Rotaliina* DELAGE & HEROUARD, 1896
 Superfamilia *Nodosariacea* EHRENBERG, 1838
 Familia *Nodosariidae* EHRENBERG, 1838
 Subfamilia *Nodosariinae* EHRENBERG, 1838
 Genus *Neoflabellina* BARTENSTEIN, 1948

Neoflabellina suturalis suturalis (CUSHMAN, 1935)
 Taf. 5, Fig. 4-6

- 1940 *Flabellina deltoidea* n.sp. – WEDEKIND: 186, Abb. 3a-c, Abb. 4
 1962 *Neoflabellina „deltoidea“* (WEDEKIND 1940) – HILTERMANN & KOCH: 308, Tab. 19, Taf. 48, Fig. 12
 1969 *Neoflabellina suturalis suturalis* CUSHMAN – OHMERT: 12f., Abb. 34-35
 1977 *Neoflabellina suturalis suturalis* (Cushman 1935) – KOCH: 43, Taf. 16, Fig. 9

Beschreibung: Breites, deltoides Gehäuse mit leicht gebogenen Suturalleisten und Außenrand. Zwischen den Suturen teilweise „Körnelung“. Gehäuse im Querschnitt flach, im Bereich der Anfangskammer zum Teil etwas verdickt. Mündungen offen oder geschlossen, teils mit Mündungskappen (Zinken). Spira unterschiedlich stark eingerollt. Die Anfangskammer immer höher als die erste, mitunter auch höher als die zweite Folgekammer und neben der dritten Kammer liegend. Proloculus mit fehlender oder undeutlicher Suturleiste zur zweiten Kammer abgesetzt.

Neoflabellina santonica KOCH, 1973

- 1940 *Flabellina ovalis* n. sp. – WEDEKIND: 187, Abb. 5
 1962 *Neoflabellina ovalis* (WEDEKIND 1940) – HILTERMANN & KOCH: 309f., Tab. 19, Taf. 50, Fig. 7
 1969 *Neoflabellina ovalis ovalis* (WEDEKIND) – OHMERT: 17-19, Abb. 96-100
 1973 *Neoflabellina santonica* nov. nom. – KOCH: 208
 pars 1977 *Neoflabellina santonica* KOCH 1973 – KOCH: 42f., Taf. 16, Fig. 6

Beschreibung: Gehäuse abgerundet rhombisch, Knickpunkt auf der Hälfte der Gehäusehöhe, im Querschnitt flach, Suturen wenig gebogen, mit offenen oder geschlossenen Mündungsbögen, Suturen stoßen auf die Gehäusebasis. Schwache Körnelung auf den Kammern. Spira langgestreckt, Proloculus an der Gehäusebasis von der schräg darüber sitzenden Folgekammern nicht durch eine Suturleiste getrennt. Drei bis fünf nicht reitende Folgekammern mit steil stehenden, lang ausgebildeten Suturleisten.

Bemerkung: Die Beschreibung und Abbildungen bei R. WEDEKIND (1940) entsprechen in ihren Merkmalen vollkommen den hier bearbeiteten Individuen. Da A. D'ORBIGNY (1850) für eine Art aus dem Cenoman den Namen *ovalis* bereits vergeben hatte, mußte der Name vorliegender Art nach dem Prioritätsprinzip geändert werden. W. KOCH (1973: 208) schlug den Artnamen *Neoflabellina santonica* vor. R. WEDEKIND (1940) und W. KOCH (1973, 1977) geben *Neoflabellina santonica* KOCH, 1973 als gutes Leitfossil für das Ober-Santon an (Horizonte S1b und S1a, bei WEDEKIND). W. OHMERT (1969) erwähnt *Neoflabellina ovalis ovalis* (WEDEKIND, 1940) auch noch aus fraglichem Unter-Campan. Im südwestlichen Münsterland scheint *Neoflabellina santonica* KOCH, 1973 noch bis in das höhere Unter-Campan zu reichen.

Familia Polymorphinidae D'ORBIGNY, 1840
 Subfamilia Polymorphininae D'ORBIGNY, 1840
 Genus *Globulina* JONES, 1875

Globulina damaecornis REUSS, 1845
 Taf. 4, Fig. 1-3, 7-8

Beschreibung: Gehäuse mit sechs aufgeblähten Kammern, breit-gerundet und stumpf dreiseitig, an einem Ende sich verjüngend. Suturen durchscheinend und deutlich, teilweise auch wie mit einer Naht versehen. Wandung außen glatt, glänzend, Mündung strahlenförmig. Gehäuse auf dem zugespitzten Ende oft mit fistulösem Fortsatz, dessen Wand rauh ist. Der fistulate Fortsatz ist zum Teil symmetrisch in zwei geweihartige Kränze gegliedert, von denen zahlreiche (etwa 20) kurze Röhren abzweigen.

Globulina lacrima REUSS, 1845

Taf. 4, Fig. 4-6

- 1845 *Polymorphina lacrima* REUSS – REUSS: 40, Taf. 13, Fig. 83, Taf. 12, Fig. 6
?pars 1891 *Polymorphina Proteus* BEISSEL – BEISSEL: 59ff., Taf. 11, Fig. 1-56, Taf. 12, Fig. 1-16
?1899 *Polymorphina horrida* Reuss – EGGER: 130, Taf. 17, Fig. 16
1932 *Globulina lacrima* Reuss var. *horrida* Reuss – CUSHMAN: 337f., Taf. 51, Fig. 3
1946 *Globulina lacrima* REUSS – SCHIJFSMA: 66, Taf. 7, Fig. 2
1957 *Globulina lacrima* REUSS var. *subsphearica* (BERTHELIN) – HOFKER: 171f.,
Abb. 214-215

Beschreibung: Gehäuse eiförmig, etwas gestreckt und an einer Seite zugespitzt, aus drei Kammern bestehend, Wand außen glatt, Suturen schwach durchscheinend, Kammern nicht aufgebläht, Mündung strahlenförmig. Auf der Mündungsseite oft mit fistulösem Aufsatz, der die Mündung verdeckt.

Bemerkung: Der fistulöse Fortsatz ist ein langgestreckter Kamm, von dem unterschiedlich viele, etwa 15 bis 20, Röhren abzweigen, die zumindest teilweise alternierend, teilweise unregelmäßig angeordnet sind. Die Wandung dieses Fortsatzes ist – im Gegensatz zum Gehäuse, dem sie aufsitzt – rauh und weist weniger Poren auf. Unter dem kammartigen Fortsatz hat die eiförmige Schale oft in der Umgebung der Mündung mehrere ovale oder runde Öffnungen, durch die eine Verbindung beider Gehäuse hergestellt ist. An der Außenseite ist zwischen fistulösem und glattschaligem Gehäuseteil teilweise eine Naht zu erkennen.

Fistulöse Fortsätze sind sowohl rezent als auch fossil nur bei der Familie Polymorphinidae D'ORBIGNY, 1840 beobachtet worden. Die fistulösen Kammern, die immer der Mündungsseite adulter Individuen aufsitzen, haben oft die Form eines langgezogenen Kammes oder Geweihes.

L. RHUMBLER (1936) beschreibt einen heute lebenden Vertreter der Gattung *Globulina* JONES, 1875 mit geweihartigen Verzweigungen. Kennzeichnend für rezente Globulinen ist, daß sie nur in flachen, nicht zu kalten Gewässern vorkommen. Verschiedene Autoren geben die vertikale Verbreitung heutiger Globulinen mit 0 m bis 50 m Wassertiefe an.

I. BEISSEL (1891: 61) beschreibt neben der strahlenförmigen Mündung unregelmäßige Öffnungen, über die Gehäuse und Fortsatz miteinander verbunden sind. Dieses geht soweit, daß die letzte Kammer oftmals siebartig perforiert ist. Nach I. BEISSEL (1891: 61) ist die strahlenförmige Mündung der Foraminifere jedoch meist resorbiert. Ragt hingegen die Mündung über die fistulöse Kammer hinaus, sind die feinen radialen Spalten der Mündung verschlossen. Ferner sind im Mündungsbereich meist mehrere runde, sekundäre Öffnungen vorhanden, deren äußere Durchmesser bei den vorliegenden Exemplaren zum Teil gerinfügig größer ist als der innere. Wenn auch der deutlich abweichende Bauplan der fistulösen Kammer zunächst an einen Parasiten erinnert, weisen die jüngsten Untersuchungen von K. POZARYSKA & E. VOIGT (1985) auf die Funktion der fistulösen Kammer und ihrer Stolonen hin. K. POZARYSKA & E. VOIGT (1985) weisen nach, daß polymorphe Foraminiferen mit ihren armähnlichen Fortsätzen im Inneren von Muschelschalen, in Hohlräumen von Hartgründen und vor allem an Bryozoenkolonien anhafteten. Sie lebten weder in Symbiose mit den Bryozoen noch als Parasiten. Vielmehr suchten sich die Individuen durch das Festhalten gegen allzu starke Strömung zu schützen, wie sie innerhalb der Zone höhere Energie immer wieder vorkommt.

Superfamilia Buliminacea JONES, 1875

Familia Bolivinitidae CUSHMAN, 1927

Genus *Bolivinoidea* CUSHMAN, 1927

Bolivinoidea decoratus decoratus (JONES, 1886)

Taf. 5, Fig. 1-3

- 1941 *Bolivinooides decorata* (JONES) var. *delicatula* CUSHMAN – MARIE: 188f., Taf. 29, Fig. 280
 1946 *Bolivinooides decorata* (JONES) var. *delicatula* CUSHMAN – CUSHMAN: 113, Taf. 48,
 Fig. 10-14
 1950 *Bolivinooides decorata decorata* (JONES, 1886) – HILTERMANN & KOCH: 606ff., Abb. 2-4,
 Abb. 5
 1954 *Bolivinooides decorata* (JONES) *laevigata* MARIE 1941 – HAGN: 75, Taf. 6, Fig. 23
 1962 *Bolivinooides decoratus decoratus* (JONES) – HILTERMANN & KOCH: 315, Taf. 46, Fig. 7
 1975 *Bolivinooides decoratus decoratus* – BETTENSTAEDT & SPIEGLER: 221ff.
 1975 *Bolivinooides decoratus decoratus* (JONES) – KOCH: 205ff.
 1977 *Bolivinooides decoratus decoratus* (JONES 1886) – KOCH: 51, Taf. 12, Fig. 5, non Fig. 6

Beschreibung: Gehäuse bolzenförmig, im Querschnitt oval mit gerundeten Schmalseiten, die letzten beiden Kammern sind groß und aufgebläht. Gehäuse mit drei bis fünf kräftigen, breiten Rippen, die in Knoten enden und senkrecht zu den Kammern angeordnet sind. Initialteil stets ohne Knoten, teilweise auch die ersten drei Kammern ohne Ornamentation. Gehäusewand mit kleinen runden Poren und schlitzförmigen Öffnungen perforiert, die allerdings nur mit dem im Rasterelektronenmikroskop zu erkennen sind. Gehäuse fast alle etwa 20° bis 30° um ihre Längsachse tordiert.

Bemerkung: Das Längen-/Breiten-Verhältnis ist ein charakteristisches Unterscheidungsmerkmal für viele *Bolivinooides*-Arten. Die in Proben aus dem Basisbereich des Bottroper Mergels gewonnenen Exemplare von *Bolivinooides decoratus decoratus* (JONES, 1886) weisen einen durchschnittlichen Quotienten von 1,9 mit Extremwerten von 1,4 bzw. 2,2 auf. Damit müssen diese Individuen zu *Bolivinooides decoratus decoratus* (JONES, 1886) gestellt werden. F. BETTENSTAEDT & D. SPIEGLER (1975: 226f) machen allerdings darauf aufmerksam, daß an der Grenze Unter-/Ober-Campan neben echten *Bolivinooides decoratus decoratus* (JONES, 1886) auch noch progressive Formen von *Bolivinooides strigillatus* (CHAPMAN, 1892) vorkommen, die von *Bolivinooides decoratus decoratus* (JONES, 1886) kaum zu unterscheiden sind.

Familia Buliminidae JONES, 1875
 Subfamilia Pavonininae EIMER & FICKERT, 1899
 Genus *Reussella* GALLOWAY, 1933

Reussella cf. *pseudospinulosa* (TROELSEN, 1937) emend. BROTZEN, 1945
 Taf. 3, Fig. 7-8

- 1937 *Reussella pseudospinulosa* – TROELSEN: 260
 1945 *Reussella pseudospinulosa* TROELSEN – BROTZEN: 46, Taf. 1, Fig. 6
 1957 *Reussella pseudospinulosa* (Troelsen Brotzen 1945) – HOFKER: 212, Abb. 259-261

Beschreibung: Keilförmiges Gehäuse, größte Breite etwas unterhalb der Aperturfläche, im Querschnitt dreieckig, deutlich scharfkantig und gelappt, triserial, sechs bis sieben Kammern in jeder Reihe, Seitenflächen eben, Suturen verdickt, schwach erhaben, zum Initialteil hin zurückgebogen. Endkammer wenig aufgebläht, nicht überlappend. Mündung interiormarginal bis areal. Wandung deutlich feinperforiert.

Bemerkung: Diese Art ist durch die glatten Seitenwände, die scharfen Kanten und die nur wenig aufgeblähte Endkammer charakterisiert. Die im Profil Dorsten vorkommenden wenigen Vertreter dieser Art weisen – im Gegensatz zu der Beschreibung J. HOFKERS (1957: 212) – keine Stachelbildung auf.

Reussella cushmani BROTZEN, 1936
 Taf. 3, Fig. 9-10

- 1936 *Reussella cushmani* n.sp. – BROTZEN: 135f., Taf. 8, Fig. 7, Textabb. 47
 1957 *Reussella cushmani* – HOFKER: 205ff., Abb. 248-250

Beschreibung: Gehäuse keilförmig und gestreckt, im Querschnitt dreieckig mit gerundeten Kanten, Kammern dreieckig, triserial angeordnet. Kanten der Anfangskammern teilweise gezahnt, die der jüngeren Kammern etwas gelappt. Suturen undeutlich, eingesenkt, Kammern sehr flach gewölbt, Seitenflächen konkav. Letzte Kammer hoch gewölbt mit einer schlitzförmigen Mündung, die an der Kammerbasis beginnt und deren arealer Anteil gerundet ist. Gehäuse glatt, kalkig, deutlich geport.

Bemerkung: F. BROTZEN (1936: 135) weist darauf hin, daß die Seitenflächen bei dieser Art mitunter auch stärker skulpturiert sein können. *Reussella cushmani* BROTZEN, 1936 unterscheidet sich von anderen, zum Teil jüngeren Arten dieser Gattung durch ihr im Vergleich mit diesen relativ scharfkantiges Gehäuse. *Reussella minima* BROTZEN, 1936 unterscheidet sich durch ihre stumpf gerundete Mündung.

dungsfläche und die aufgeblähten Kammern von *Reussella cushmani* BROTZEN, 1936. Nach J. HOFKER (1957:202) ist *Reussella cushmani* BROTZEN, 1936 charakteristisch für das Santon und Unter-Campan.

Die Verbreitung rezenter Reussellen ist i. a. auf seichte Bereiche tropischer und subtropischer Meere beschränkt, wengleich auch bestimmte Arten tieferes Wasser bevorzugen (J. HOFKER, 1957: 203). Nach R. R. LANKFORT & F. B. PHLEGER (1973) reicht der bevorzugte Lebensraum der rezenten *Reussella aquae* CUSHMAN & McCOLLOCH, 1938 und *Reussella pacifica* CUSHMAN & McCOLLOCH, 1948 bis 30 m Wassertiefe.

Unter dem Vorbehalt, daß die heutigen ökologischen Verhältnisse nicht ohne weiteres auf die der Kreide übertragen werden können, gibt *Reussella cushmani* BROTZEN, 1936 einen Hinweis auf tropisches bzw. subtropisches Klima im Unter-Campan des Münsterlandes. Ferner läßt das, wenn auch spärliche Vorkommen dieser Art vermuten, daß das Meer des unteren Campan in der Umgebung von Dorsten relativ flach war.

Superfamilia Orbitoidacea SCHWAGER, 1876
Familia Cibicididae CUSHMAN, 1927
Subfamilia Cibicidininae CUSHMAN, 1927
Genus *Cibicides* DE MONTFORT, 1808

Cibicides excavatus BROTZEN, 1936
Taf. 5, Fig. 7-10

- 1878 *Truncatulina lobatula* d'ORB. – MARSSON: 167f., Taf. 5, Fig. 38
1891 *Truncatulina* sp. – BEISSEL: 75f., Taf. 15, Fig. 4-11, Fig. 12-20
1936 *Cibicides excavata* n.sp. – BROTZEN: 189f., Taf. 13, Fig. 7-8
1954 *Cibicides (Cibicides) excavatus* subsp. *excavatus* BROTZEN – WASSILENKO: 132,
Taf. 20, Fig. 1-3
?1954 *Cibicides (Cibicides) excavatus* Brotzen subsp. *globigeriniformis* Neckaja – WASSI-
LENKO: 132, Taf. 20, Fig. 4

Beschreibung: Gehäuse rund und länglich-oval bis halbkugelig, mit stark aufgewölbter Nabelseite und abgeflachter, oftmals auch gerundet oder rinnenartig eingesenkter Spiralseite. Fünf bis sechs Kammern im letzten Umgang, die letzten drei, besonders aber die letzte Kammer sind stark aufgebläht. Mündung ein interiomarginaler, halbmondförmiger Schlitz, der entlang der Spiralsutur verläuft und den Blick auf die vorletzte Windung freigibt. Auf der Spiralseite sind weniger Poren ausgebildet als auf der Nabelseite. Der Porendurchmesser beträgt etwa 10 micron.

Bemerkung: Auf der Spiralseite ist der Mündungsschlitz von *Cibicides excavatus* BROTZEN, 1936 teilweise durch einen Steg in eine kurze, spiralförmige und eine spiralförmige bis interiomarginale Mündung getrennt. W. P. WASSILENKO (1954: 131f.) unterscheidet zwischen einer im Umriss eiförmigen, zur Spiralseite hin eingefalteten Form, die er als *Cibicides excavatus excavatus* BROTZEN, 1936 und einer kugelförmigen, die er als *Cibicides excavatus* Brotzen subsp. *globigeriniformis* Neckaja bezeichnet. Diese mehr kugelförmige Art entspricht der D'ORBIGNYschen *Truncatulina lobatula* (D'ORBIGNY, 1840). *Cibicides excavatus* BROTZEN, 1936 lebte wahrscheinlich epizoisch und ist äußerst faziesabhängig. Daher kann angenommen werden, daß die jeweilige Ausbildung der Schale vom Substrat abhängt, dem das Tier anhaftete. Die hier angegebenen und abgebildeten Extremformen gehören zu ein und derselben Art. Es wurde keine Differenzierung in Unterarten vorgenommen.

Cibicides ribbingi BROTZEN, 1936
Taf. 5, Fig. 11

- ?1851 *Truncatulina convexa* Reuss – REUSS: 36, Taf. 3, Fig. 4, Textabb. 67-68
1936 *Cibicides ribbingi* n.sp. – BROTZEN: 186ff., Taf. 13, Fig. 5-6
1946 *Cibicides excavata* BROTZEN – SCHIJFSMA: 100f., Taf. 6 Fig. 7a-c
1954 *Cibicides (Cibicides) ribbingi* Brotzen – WASSILENKO: 132 f., Taf. 19, Fig. 3

Beschreibung: Gehäuse rundlich bis oval, Nabelseite mäßig gewölbt mit fünf, selten mit sechs Kammern im letzten Umgang. Die vorletzte Kammer ist oft an ihrer Basis tropfenartig verlängert, letzte Kammer sehr groß, aufgebläht und bis zur Hälfte über das Gehäuse übergreifend. Suturen eingesenkt, besonders die der letzten Kammern. Spiralseite mit scharfem Kiel gegen die Nabelseite abgesetzt, konkav. Die Oberfläche der Spiralseite kann unregelmäßig gewellt sein, weil die Kammern, insbesondere bei adulten Exemplaren, etwas gewölbt und durch schmale, eingesenkte Suturen gegeneinander abgesetzt sind.

Mündung eine interiomarginale, halbmondförmige Öffnung, die in einen entlang der Spiralsutur verlaufenden Schlitz mündet. Nabel- und Spiralseite fein geport.

Bemerkung: Möglicherweise ist die von A. E. REUSS (1851) beschriebene *Truncatulina convexa* (Reuss 1851: 36) identisch mit BROTZENs *Cibicides ribbingi*. Im Gegensatz zu *Cibicides excavatus* BROTZEN, 1936 scheint *Cibicides ribbingi* BROTZEN, 1936 weniger faziesabhängig zu sein, wie die nur geringe Variationsbreite der Gehäuse verdeutlicht.

Superfamilia Cassidulinacea D'ORBIGNY, 1840
Familia Anomalinidae CUSHMAN, 1927
Subfamilia Anomalininae, CUSHMAN, 1927
Genus *Gavelinella* BROTZEN, 1942

Gavelinella pseudoexcolata KALININ, 1937
Taf. 6, Fig. 1, 3, 5, 7, 9; Taf. 7, Fig. 2-3,5

- pars 1891 *Rosalina clementiana* D'ORB. – BEISSEL: 75, Taf. 16 Fig. 6, 12, 15,?
?1928 *Anomalina clementiana* D'ORBIGNY – FRANKE: 179f., Taf. 16 Fig. 9a-c
n.v. 1937 *Gavelinella pseudoexcolata* – KALININ
pars 1941 *Discorbina clementiana*, f. typica – MARIE: 213f., Taf. 33, Fig. 312a-c
1946 *Discorbis clementiana* (D'ORBIGNY) – SCHIJFSMA: 81f., Taf. 4, Fig. 11a-c
1954 *Anomalina (Pseudovalvulineria) clementiana* var. *pseudoexcolata* Kalinin – WASSI-
LENKO: 91f., Taf. 10, Fig. 1
pars 1961 *Anomalina (Pseudovalvulineria) clementiana* (D'ORBIGNY) var. *laevigata* (Marie) –
AKIMETZ 149f., Taf. 14, Fig. 7
pars 1962 *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY 1840) – HILTERMANN & KOCH: 321f., Taf. 48,
Fig. 5-7, Tab. 19
pars 1981 *Gavelinella clementiana costata* (Marie) – EDWARDS: 396, Taf. 57, Fig. 14-16; Taf. 58,
Fig. 1-2

Beschreibung: Gehäuse rund, Umriß der letzten drei bis vier Kammern oft lobat. Nabelseite gewölbt, Spiralseite schwach gewölbt bis flach. Rand des Gehäuses gerundet mit einer deutlichen, wulstigen Kante. Diese kann in Form eines dünnen Kragens die Spiralseite überragen, der bei lichtmikroskopischer Betrachtung durchscheinend ist. Letzter Umgang mit neun bis zehn Kammern, die gleichmäßig an Größe zunehmen. Bei großwüchsigen Exemplaren sind die letzten drei bis vier Kammern wulstartig verdickt, deutlich breiter als lang und voneinander durch tief eingesenkte Suturen getrennt. Mündung interiomarginal und umbilikal. Der interiomarginale Anteil der Mündung ist mit einer schmalen, porenlosen Lippe versehen. Der Umbilikus ist groß, von dünnen porenlosen Umbilikallippen verdeckt. Poren der Nabelseite haben einen Durchmesser von 5 bis 10 micron, die der Spiralseite etwa 5 micron. Umbilikal- und Spiralseite stark skulpturiert. Septalsuturen sind mit breiten, erhabenen, stets ungeporteten Rippen besetzt, die zum Rand hin in den mit nur wenigen Poren ausgestatteten Spiralwulst übergehen. Zum Nabel hin enden die Spiralsuturen in einem in den Nabel ragenden, kurzen, stumpfen Knoten. Dieser ist zum Teil parallel zur Spiralsutur mit den benachbarten Septalknoten verbunden. Ferner besitzen – zumindest sämtliche Kammern des letzten Umganges – an der Kammerbasis schaufelförmige, zu den älteren Kammern auch gerundet-trapezoide, ca. 100 micron große Umbilikallippen, die immer porenlos sind. Diese Umbilikallippen liegen dachziegelartig übereinander. An der jeweils zur älteren Kammer weisenden Kante der Umbilikallippen können ein oder mehrere Knoten entwickelt sein, die meist unterhalb des Septalrippenknotens stehen und damit einen Steg zu bilden scheinen. Die Ausbildung und Größe dieser Knoten ist variabel. An der zur letzten Kammer des letzten Umganges oder an dem zu einer Kammer des vorletzten Umganges gehörenden Umbilikallippe ist oft ein Umbilikalknoten entwickelt, der in Form einer flachen Scheibe mit einem darauf sitzenden Knoten den Nabel nahezu vollständig verschließt. Auf der Spiralseite sind die Kammersuturen mit radialen und spiralig angeordneten sowie verästelten, dicken und hohen Leisten besetzt, die sich zu den älteren Umgängen hin zu einem erhabenen Knoten verdichten können. Zwischen den Leisten ist das Gehäuse mit einzelnen Knoten und kurzen, knotigen Leisten besetzt. Zu den jüngsten Kammern hin nehmen die Anzahl und Dicke der Leisten ab, es sind mehr einzelne, teilweise kegelförmige Knoten und kurze, knotige Leisten ausgebildet. Die Spiralseite enthält nur wenige, kleine Poren, die hauptsächlich auf die letzten drei Kammern beschränkt sind und einen Porendurchmesser um 5 micron aufweisen.

Gavelinella clementiana (D'ORBIGNY, 1840)
Taf. 6, Fig. 2,4,6,8

- 1840 *Rosalina clementiana* d'Orbigny – D'ORBIGNY: 37, Taf. 3, Fig. 23-25
 1891 *Rosalina clementiana* D'ORB. – BEISSEL: 75, Taf. 16, Fig. 6-11
 pars 1941 *Discorbina clementiana* D'ORB., v. *costata* n.v. – MARIE: 214, Taf. 33, Fig. 313a-c
 1957 *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY) – HOFKER: 294ff., Abb. 350
 pars 1961 *Anomalina* (*Pseudovalvulineria*) *clementiana* var. *clementiana* (Orbigny) – AKIMETZ: 148f., Taf. 14, Fig. 6
 pars 1962 *Gavelinella clementiana* (ORBIGNY) – HILTERMANN & KOCH: 321f., Taf. 48, Fig. 5-7, Tab. 19
 1977 *Gavelinella clementiana* (ORBIGNY) – KOCH: 46, Taf. 2, Fig. 4-6
 pars 1981 *Gavelinella clementiana clementiana* (D'Orbigny) – EDWARDS: 394, Taf. 58, Fig. 3-5

Beschreibung: Gehäuse rund, klein, Nabelseite gewölbt, Spiralseite meist flach. Rand des Gehäuses gerundet, Nabelseite mit einer gerundeten Kante gegen die Spiralseite abgesetzt. Mündung interiomarginal und umbilikal, von einer schmalen Lippe umgeben. Umbilikus durch gerundet trapezförmige Umbilikallippen verdeckt, die dachziegelartig übereinander liegen. Nabel kann durch eine Nabelscheibe verschlossen sein, die einer Umbilikallippe des vorletzten Umganges aufsitzt. Septalwülste wenig erhaben, mit kleinen Knoten besetzt. Auf der Spiralseite besteht die Skulpturierung aus schmalen Septalleisten, die besonders auf den jüngsten Kammern sich knotig aufzulösen beginnen. Zwischen den Septalleisten befinden sich – meist nur auf den älteren Kammern – schmale Leisten und kleine Knoten, die zu den jüngeren Kammern hin zahlreicher werden. Der zentrale Knopf auf der Spiralseite ist nur schwach entwickelt.

Bemerkung: Im Dorstener Profil kommen stark skulpturierte Exemplare von *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937 vor allem an der Basis des Böttroper Mergels vor. Sie werden zum Hangenden hin zugunsten von *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY, 1840) seltener. Zwischen beiden Arten kommen allerdings auch zahlreiche Übergangsformen vor, die nicht mehr eindeutig der einen oder anderen Art zugerechnet werden können. Dieses hat anscheinend W. P. WASSILENKO (1954: 91f.) veranlaßt, *Anomalina* (*Pseudovalvulineria*) *clementiana clementiana* (Orbigny) und *Anomalina* (*Pseudovalvulineria*) *clementiana* var. *pseudoexcolata* Kalinin zu unterscheiden. Dieser Gliederung wird hier nicht gefolgt, weil die meisten im Dorstener Profil auftretenden Formen noch einer der beiden Arten zugewiesen werden können. P. G. EDWARDS (1981) untersuchte Material aus dem Campan Frankreichs und Englands und erstellte eine phylogenetische Reihe, derzufolge *Gavelinella clementiana clementiana* (D'ORBIGNY, 1840) über die Form *Gavelinella clementiana convexa* n.ssp. und *Gavelinella clementiana costata* (Marie, 1941) aus *Gavelinella pseudoexcolata* (Kalinin, 1937) entstanden sein soll. An vorliegendem Material ist diese Entwicklung nicht nachzuvollziehen. Vielmehr ergibt sich die Frage, ob diese von P. G. EDWARDS (1981) vorgestellten Individuen überhaupt in eine solche Entwicklungsreihe gehören oder ob sie nicht vielmehr einer anderen, eigenständigen Entwicklung angehören.

Gavelinella pertusa (MARSSON, 1878)
Taf. 7, Fig. 6-9

- 1878 *Discorbina pertusa* MARSS. – MARSSON: 166, Taf. 4, Fig. 35
 1928 *Anomalina pertusa* (MARSS.) – FRANKE: 182, Taf. 17, Fig. 4a-c
 1931 *Anomalina pertusa* (Marsson) – CUSHMAN: 345, Taf. 51, Fig. 51
 1941 *Discorbina lornejana* (D'ORBIGNY) var. *pertusa* (MARSSON) – MARIE: 217, Taf. 34, Fig. 316a-c
 1942 *Gavelinella pertusa* (MARSSON) – BROTZEN: 41f., Taf. 1, Fig. 1-2
 1954 *Anomalina* (*Gavelinella*) *pertusa* (MARSSON) emend. Brotzen – WASSILENKO: 80f., Taf. 8, Fig. 3
 1981 *Gavelinella pertusa* (Marsson) – EDWARDS: 397f., Taf. 56, Fig. 7-9

Beschreibung: Gehäuse rund und glatt, beiderseits zur Mitte hin vertieft, Spiralseite hoch gewölbt, flache bis schwach konkave Nabelseite, im Querschnitt unsymmetrisch gerundet. Nabel tief und offen, im Nabelzentrum ist der vorletzte Umgang zu erkennen (Taf. 7, Fig. 9). Mündung interiomarginal und umbilikal. Mündung im interiomarginalen Teil mit dünner Lippe, im Nabelbereich mit trapezförmigen, sich zum Nabel hin verjüngenden Umbilikallippen, die dachziegelartig angeordnet sind und sich nur am Rand etwas überlappen. Diese Umbilikallippen ragen flach in den Nabel, zu den älteren Kammern hin – die im offenen Nabel deutlich zu erkennen sind – immer steiler stehend, so daß im Lichtmikroskop der Eindruck von radial in den Nabel reichenden Stiften entsteht. Letzter Umgang mit 10 bis 11 Kammern, Suturen mit deutlichen, porenlosen Wülsten besetzt, die besonders auf der Nabelseite sichelförmig zu den jeweils älteren Kammern hin gebogen sind. Besonders bei größeren Individuen können die Suturen der Endkammern auch eingesenkt sein. Auf der Nabel- und Spiralseite unregelmäßig verteilte, deutlich sichtbare Poren. Die Nabelseite ist stärker geport als die Spiralseite. Der Porendurchmesser beträgt durchschnittlich auf der Nabelseite ca. 10 micron, auf der Spiralseite 5-10 micron.

Bemerkung: F. BROTZEN (1942: 41f.) weist darauf hin, daß *Gavelinella pertusa* (MARSSON, 1878) von Eriksdal an den letzten drei Kammern Umbilikallippen besitzt und die älteren Kammern einen umbilikal Saum aufweisen. P. G. EDWARDS (1981: Taf. 56, Fig. 7-9) bildet Formen ab, bei denen keine Umbilikallippen erkennbar sind. Die Gehäuse aus dem Bottroper Mergel besitzen bis zu 21 Umbilikallippen an den Kammern des letzten und vorletzten Umganges. Möglicherweise ist die Ausbildung der Umbilikallippen auch von der Fazies abhängig.

3. Stratigraphie

Der Bottroper Mergel führt im Gebiet um Dorsten nach H. ARNOLD (1964b: 199) die reichhaltigste Makrofauna der gesamten Münsterländer Oberkreide. Es ist daher verwunderlich, daß sich nach C. SCHLÜTER (1876) und T. H. WEGNER (1905) erst wieder L. RIEDEL (1931) intensiv mit diesem Schichtenglied befaßte. L. RIEDEL (1931) stufte die Schichtfolgen der damals bekannten Aufschlüsse von Mülheim, Essen, Bottrop und Dorsten stratigraphisch ein und parallelisierte sie. Die jüngsten Untersuchungen stammen von G. ERNST (1964b) und H. ARNOLD (1964b), der die in der Ziegeleigrube Ridderbusch westlich Dorsten anstehenden Bottroper Mergel in das Ober-Santon stellte.

Das untersuchte Profil liegt etwa 400 m SSE der inzwischen nicht mehr zugänglichen Grube Ridderbusch und hatte dort den unteren, geröllführenden Teil des Bottroper Mergels (vgl. Profil bei H. ARNOLD, 1964e: 200) aufgeschlossen. Die ursprünglich darüber folgenden Mergel sind erodiert. Mit Hilfe der reichen Mikrofaunen, vor allem der Foraminiferen, ist eine stratigraphische Einstufung der Schichtenfolge möglich. Da jedoch planktonische Foraminiferen nur akzessorisch vorkommen und diese zumeist schlecht erhalten sind, erfolgte die stratigraphische Zuordnung ausschließlich mit benthonischen Foraminiferen.

An der Basis des Bottroper Mergels kommt mit *Bolivinooides decoratus decoratus* (JONES, 1886) eine für das Unter-Campan leitende Foraminifere vor. Nach W. KOCH (1975: 205) löst die ab der *senonensis*-Zone häufig vorkommende *Bolivinooides decoratus decoratus* (JONES, 1886) die ältere *Bolivinooides strigillatus strigillatus* (CHAPMAN, 1892) in der oberen *pilula*-Subzone ab. F. BETTENSTAEDT & D. SPIEGLER (1975: 226f.) weisen darauf hin, daß in Norddeutschland bereits im tieferen Teil des Unter-Campan progressive *strigillatus*-Gehäuse einsetzen können, die von *Bolivinooides decoratus decoratus* (JONES, 1886) kaum zu unterscheiden sind. In diesem Sinne echte *Bolivinooides decoratus decoratus* (JONES, 1886) geben F. BETTENSTAEDT & D. SPIEGLER (1975: 227) erst ab der *gracilis-/mucronata*-Subzone des obersten Unter-Campan an.

Ein weiteres stratigraphisch relevantes Faunenelement ist *Neoflabellina suturalis suturalis* (CUSHMAN, 1935), die mit wenigen, teils recht großwüchsigen Exemplaren repräsentiert ist. Diese Art hat nach W. KOCH (1975: 207) auf der Pompeckjschen Scholle ihre Hauptverbreitung im Santon und Unter-Campan. An der Grenze unteres/oberes Unter-Campan stirbt *Neoflabellina suturalis suturalis* (CUSHMAN, 1935) aus. Selten und schlechter erhalten kommen in vorliegenden Proben Gehäuse von *Neoflabellina santonica* KOCH, 1973 vor, deren Hauptverbreitung in Norddeutschland bis an die Grenze Santon/Campan reichen soll (W. KOCH, 1977: 43).

Im Dorstener Profil dominieren Gavelinellen-Arten gegenüber anderen Benthonern. Es sind dies meist großwüchsige Exemplare von *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937 und kleine Individuen von *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY, 1840) sowie Übergangsformen zwischen diesen beiden Spezies. *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY, 1840) ist eine für das nordwesteuropäische Campan charakteristische Art. Sie wurde von A. D'ORBIGNY (1840) und P. MARIE (1941) aus der Champagne, von I. BEISSEL (1891) in der Aachener Kreide und W. KOCH (1977) von der Pompeckjschen Scholle beschrieben. Dabei scheinen die Gehäuse von *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY, 1840) in der Schreiekreide-Fazies jeweils glatter und dicker ausgebildet zu sein als in der sandigen Fazies des Münsterlandes und der Aachener Kreide.

Im Dorstener Profil kommen, teilweise mit lobatem Umriß, *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937 vor. Ihre Spiralseite ist durch unregelmäßige Leisten und Knoten stark skulpturiert. Die Nabelseite zeichnen deutliche, zum Teil knotige Sutureleisten und große Umbilikallippen aus. Demgegenüber ist bei der kleineren *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY, 1840) die Skulpturierung der Spiralseite auf schmale, teils knotige Sutureleisten und dazwischen liegende Einzelknoten reduziert. Die Nabelseite besitzt nur noch schmale Sutureleisten und kleinere Umbilikallippen als *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937. Ferner kommen Übergangsformen dieser beiden gut zu unterscheidenden Arten vor, die jedoch nicht den Charakter einer Unterart besitzen.

P. G. EDWARDS (1981) untersuchte die Gavelinellen des Coniac-Campan von NW-Europa. Demzufolge reicht *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937 bis an die Grenze unteres/oberes Unter-Campan. Aus dieser Art entwickelt sich im oberen Unter-Campan *Gavelinella clementiana convexa* EDWARDS, 1981, die schließlich von *Gavelinella clementiana costata* (MARIE, 1941) abgelöst wird. Erst in der oberen *mu-cronata*-Subzone soll sich schließlich aus dieser letzten Übergangsform *Gavelinella clementiana clementiana* (D'ORBIGNY, 1840) entwickelt haben. W. KOCH (1977: 46) faßte die zum Teil schon von P. MARIE (1941) beschriebenen Unterarten als unterschiedliche, faziesabhängige Varianten von *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY, 1840) auf. Im norddeutschen Raum findet nach W. KOCH (1975: 205, Tab. 1; 213) eine allmähliche Reduktion der Skulpturierung auf der Spiralseite zu Nahtwülsten und wenigen, zentralen Knoten während des oberen Unter-Campan statt. Zumindest erfolgte anscheinend im südwestlichen Münsterland eine Entwicklung der stark skulpturierten *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937 zur weniger stark ornamentierten *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY, 1840) im höheren Unter-Campan. Die im Profil von Dorsten neben diesen Arten häufig vorkommende *Gavelinella pertusa* (MARSSON, 1878) ist im Unter-Campan stratigraphisch nicht zu verwenden, da sie anscheinend ab dem höheren Mittel-Santon ohne deutliche morphologische Änderung ihres Gehäuses durchläuft.

Auch sandschalige Foraminiferen scheinen im Unter-Campan für biostratigraphische Einstufungen geeignet zu sein. P. MARIE (1941) hat eine Reihe von Arten der Gattung *Arenobulimina* CUSHMAN, 1927 aus dem Campan des Pariser Beckens beschrieben. Vergleichbare Untersuchungen führte A. M. WOLOSCHYNA (1965, 1972) auf der Krim und der wolino-podolskischen Platte durch. Da A. M. WOLOSCHYNA (1972) jedoch überwiegend Formen aus der Schreibkreide-Fazies beschrieb, ist ein Vergleich mit unseren erheblich größer agglutinierenden Faunen erschwert. *Arenobulimina (Harena) puschi* (REUSS, 1851) beschreiben A. E. REUSS (1851: 37) aus dem Senon von Lemberg und J. A. CUSHMAN (1937: 42f.) aus dem „Obersenon“ von Hamm. Vor allem J. A. CUSHMAN (1937) zeigt, daß die Ausbildung des Mündungsbereiches variabel sein kann und sowohl interiomarginale als auch areale Mündungen bei *Arenobulimina (Harena) puschi* (REUSS, 1851) vorkommen. Nach A. M. WOLOSCHYNA (1972: 73) hat *Arenobulimina (Harena) puschi* (REUSS, 1851) auf der wolino-podolskischen Platte eine Reichweite vom Ober-Campan bis zum Maastricht. Eine weitere charakteristische Form ist auch *Arenobulimina (Arenobulimina) presli* (REUSS, 1845), die bereits im Cenoman des Münsterlandes zu finden ist und bis zum Maastricht reicht. Im Laufe dieser Zeit scheint sich die ursprünglich interiomarginale, runde Mündung zu einer im Campan Y-förmigen, interiomarginalen bis arealen Mündung umzuformen. Wie aus den Abbildungen bei A. M. WOLOSCHYNA (1972: Taf. 1, Fig. 2,3) hervorgeht, gilt dieses nicht nur für den westfälischen Raum. Ob und inwieweit die Entwicklungshöhe der Mündung bei *Arenobulimina (Arenobulimina) presli* (REUSS, 1845) für stratigraphische Zwecke zu verwenden ist, muß noch an entsprechenden orthostratigraphisch abgesicherten Profilen geklärt werden.

Arenobulimina brotzeni WOLOSCHYNA, 1972 und *Arenobulimina vialovi* WOLOSCHYNA, 1972 sind zwei weitere, stratigraphisch relevante Spezies, die möglicherweise auch in NW-Europa erst im höheren Campan vorkommen. *Arenobulimina brotzeni* WOLOSCHYNA, 1972 wurde nach Auffassung von A. M. WOLOSCHYNA (1972: 83f) bereits von F. BROTZEN (1936: 42ff.) unter dem Namen *Arenobulimina d'orbigny* (REUSS, 1845) beschrieben. Möglicherweise handelt es sich bei *Arenobulimina pseudorbigny* MARIE, 1941 um ein weiteres Synonym (P. MARIE, 1941: 50f.). *Arenobulimina (Columnella) d'orbigny* (REUSS, 1845) ist u.a. durch deutlich entwickelte, oft schon von außen sichtbare Septulenbildung gekennzeichnet. Die von A.M. WOLOSCHYNA unter *Arenobulimina brotzeni* WOLOSCHYNA, 1972 beschriebene Form ähnelt zwar äußerlich *Arenobulimina (Columnella) d'orbigny* (REUSS, 1845); sie besitzt jedoch nur einfache, nicht unterteilte Kammerlumen. Im Bottroper Mergel bei Dorsten kommen Gehäuse vor, die *Arenobulimina brotzeni* WOLOSCHYNA, 1972 ähneln, jedoch größer agglutiniert sind als die Formen, die A. M. WOLOSCHYNA (1972) von der wolino-podolskischen Platte beschrieb.

Arenobulimina vialovi WOLOSCHYNA, 1972 besitzt ein markantes, kleines, stets sehr grobsandiges Gehäuse. A. M. WOLOSCHYNA (1972: 85) spricht von dem am größten agglutinierten Gehäuse unter den *Arenobulimina*. Von den von A. M. WOLOSCHYNA (1972) beschriebenen Individuen unterscheiden sich die des Bottroper Mergels durch ein trichterförmig eingesenktes Mündungsareal und eine darin liegende, schlitzförmige Mündung mit einer feinsandig agglutinierten Lippe. Nach A. M. WOLOSCHYNA (1972: 85) kommt *Arenobulimina vialovi* WOLOSCHYNA, 1972 erstmals im Ober-Campan vor und reicht bis in das untere Maastricht.

Mit Hilfe benthonischer Foraminiferen kann gezeigt werden, daß der Bottroper Mergel im Raum Dorsten erst im höheren Unter-Campan, wahrscheinlich an der Grenze *lingua/quadrata-* zur *pilula-*Zone, entstanden ist. Er stellt damit das stratigraphisch höchste bisher bekannte Vorkommen dieser Fazies im westlichen Münsterland dar.

4. Fazielle und palökologische Aspekte

Nach den bisherigen paläogeographischen und palökologischen Vorstellungen ist der Bottroper Mergel ein küstennahes Sediment des oberen Santon und unteren Campan (vgl. R. BÄRTLING, 1909, 1924; P. KUKUK, 1938). Dabei ist der Begriff „küstennah“ bislang weder hinsichtlich der Entfernung zur Küste noch im Hinblick auf Wassertiefen definiert worden. Die Basis des Bottroper Mergels ist im Dorstener Aufschluß ein dunkelgraugrüner und wenig verfestigter, schwach kalkiger Feinsand (-stein), der abgeplattete, gut gerundete und polierte Toneisensteingerölle meist in Grobsand- und Kiesfraktion führt. Der plastische Anteil besteht überwiegend aus Quarz, wobei hohe Grobschluff- und geringe Tonanteil kennzeichnend sind. Ein signifikantes Merkmal dieser Schicht ist der Glaukonitgehalt, der vom Liegenden zum Hangenden nur geringfügig abnimmt. Ein Maß für den Glaukonitgehalt stellt das Quarz-/Glaukonitverhältnis dar, das an jeweils 500 Körnern für die Fraktion 63 bis 20 micron ermittelt wurde (s. Abb. 2).

Tabelle 1:

a.

Probe (m)	Spezifisches Gewicht (g/cm ³)	Karbonatgehalt (%)	Quarz-/Glaukonit-Verhältnis
6,0	2,63	15,5	2,2
5,0	2,67	21,5	2,2
4,0	2,67	9,5	1,9
3,0	2,66	14,8	2,4
2,0	2,68	21,3	2,7
1,0	2,71	20,5	3,5
Basis	2,73	22,3	2,6

b.

Korngrößen (mm)	Dorsten 2,0 m (Anteil %)	Dorsten 4,0 m (Anteil %)
> 1,0	1,9	0,4
0,63-1,0	1,0	0,5
0,4-0,63	3,4	2,3
0,315-0,4	6,0	4,9
0,2-0,315	26,9	25,3
0,16-0,2	14,2	13,3
0,125-0,16	10,6	11,9
0,1-0,125	9,3	8,5
0,063-0,1	9,9	11,5
0,02-0,063	9,0	17,2
0,0063-0,02	6,4	2,9
> 0,0063	1,4	1,3

Neben dem Sand gilt der Glaukonit i.a. als Hinweis darauf, daß die betreffende Schichtfolge in einem „küstennahen“ Faziesraum gebildet wurde (vgl. I. VALETON & A. ABDUL-RAZZAK, 1974; H. G. H. WILDBERG, 1980). Die Sedimentation hängt neben weiteren Faktoren auch vom Relief des Detritus liefernden Festlandes, der Fazies der dort abgetragenen Schichtfolge, der Ausbildung und der Tiefe des Sedimentationsgebietes ab. Die Entstehung synsedimentären Glaukonites – wie er im Bottroper Mergel vorkommt – ist u.a. vom Tonmineral- und Eisenangebot im Sedimentationsraum abhängig (L. RIEDEL, 1931; I. VALETON & A. ABDUL-RAZZAK, 1974) und wahrscheinlich an geringe Sedimentationsraten gebunden (H. G. H. WILDBERG, 1980). Angesichts dieser Reihe verschiedener Faktoren scheint es nicht gerechtfertigt vom Glaukonitgehalt unmittelbar auf „Küstennähe“ zu schließen. Vielmehr scheint sich im Glaukonitgehalt lediglich der Festlandseinfluß auf ein unterschiedlich großes Gebiet vor der Küste widerzuspiegeln.

Um eine genauere Vorstellung von Faziesräumen zu gewinnen, können fossile Faunenassoziationen mit rezenten verglichen werden (J. W. MURRAY, 1973; E. E. NYONG & R. K. OLSSON, 1984). Die daraus resultierenden Ergebnisse müssen allerdings mit entsprechendem Vorbehalt betrachtet werden, da fos-

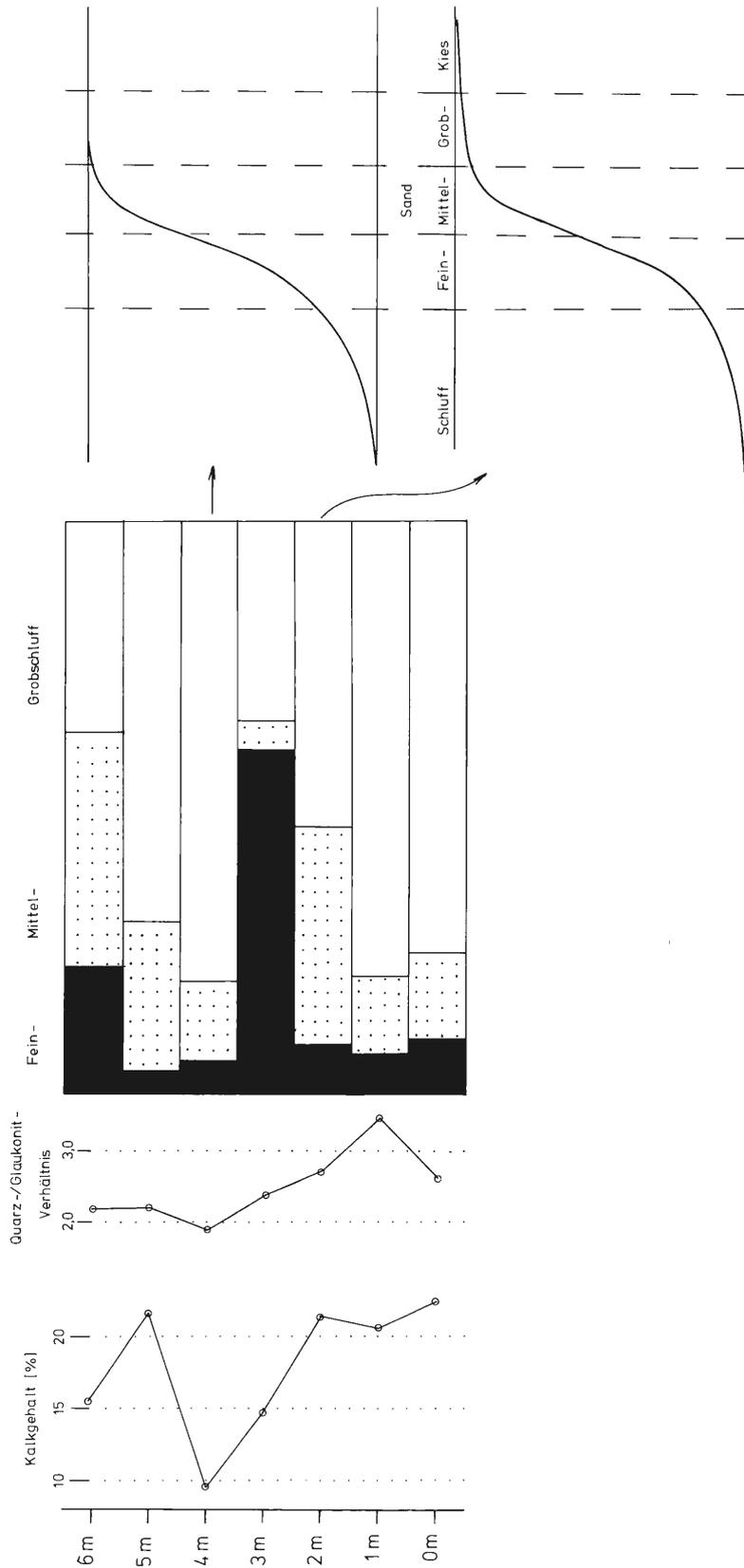


Abb. 2: Gesamtkarbonatgehalt, Quarz-/Glaukonit-Verhältnis, Verteilung des Schluffes und Kornkennkurve der Proben 2 m und 4 m über der Basis des Bottroper Mergels.

sile Foraminiferen möglicherweise andere ökologische Verhältnisse bevorzugten als vergleichbare rezente Vertreter. Wichtige Ökofaktoren wie Salinität, Nährstoffangebot, Strömung, Wassertiefe und Temperatur beeinflussen die Verbreitung vieler Foraminiferen in rezenten Meeren. Dieses muß auch für fossile Foraminiferen angenommen werden. So können kurzzeitig veränderte Umweltbedingungen – etwa warme Strömungen – dazu beitragen, daß im tieferen Wasser lebende planktonische Foraminiferen auch in Bereiche flacheren Wassers gelangen, somit Faunen verschiedener Fazieszonen gemischt werden und dadurch eine Beurteilung der Fazies erschwert wird.

Das dominierende Faunenelement des Bottroper Mergels sind *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937, *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY, 1840) und Übergangsformen zwischen diesen beiden Arten. H. HILTERMANN & W. KOCH (1962) weisen darauf hin, daß möglicherweise der hohe klastische Anteil bei der Sedimentation die Entwicklung von *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937 begünstigte. Daneben tritt *Gavelinella pertusa* (MARSSON, 1878) deutlich in ihrer Häufigkeit zurück. Ein weiteres wichtiges Element ist *Cibicides excavatus* BROTZEN, 1936, die überwiegend in globoser Ausbildung und seltener mit der charakteristisch eingerollten Spiralseite vorkommt. Unter den Sandschalern sind vor allem Spezies der Gattung *Ataxophragmium* SCHWAGER, 1877 und *Arenobulimina* CUSHMAN, 1927 von Bedeutung. Unter den Ataxophragmien ist *Ataxophragmium depressum* (PERNER, 1892) häufiger. Die Faunenassoziation der Arenobulimininen ist dagegen recht homogen entwickelt, wobei grob-agglutinierte Gehäuse mit einfachem Kammerbau überwiegen.

Neben einer hohen Diversität skulpturierter Ostracoden ist das Dorstener Profil besonders durch die Dominanz weniger kalkschaliger Benthoner gekennzeichnet. Miliolina fehlen, primitive Sandschaler wie *Reophax* sp. kommen nur vereinzelt, Planktoner akzessorisch vor. Damit läßt sich die Faunenvergesellschaftung der Sandschaler mit Hilfe des BROUWER-Diagrammes, die der kalkschaligen Benthoner mit dem STEHLI-Diagramm (K. F. WEIDICH, 1984: 124, 125) eindeutig einem Faziesraum zuordnen, der dem inneren Schelf rezenter Meere entspricht. Daher kann angenommen werden, daß der Bottroper Mergel bei Dorsten in Wassertiefen zwischen mindestens 20 m und 50 m bis 60 m abgelagert wurde.

5. Stratigraphisch-paläogeographischer Überblick

Im Gebiet zwischen Mülheim, Essen, Bottrop und Dorsten sind zahlreiche Profile des Santon und Campan Ende des letzten und zu Beginn dieses Jahrhunderts beschrieben worden (vgl. J. BÖHM, 1909, 1911, 1915; L. RIEDEL, 1931, 1938; G. MÜLLER, 1900; C. SCHLÜTER, 1871-1876, 1876; T. H. WEGNER, 1905, 1910, 1926). Das älteste Schichtenglied der sandigen Fazies in der höheren Oberkreide wurde beim Bau der Ruhrkanalschleuse am Raffelberg westlich Mülheim aufgeschlossen. Es war ein grünsandiger Oberemscher (E. KAHRs, 1927: 682), der westlich dieses Vorkommens einen belemnitenführenden „Grenzhorizont“ enthielt. Diesen Horizont, der auch beim Bau des „Schwimmbassin Altenessen“ wieder angetroffen wurde, stufte L. RIEDEL (1931: 628ff.) mit Belemniten in die unterste *cordiformis*-Zone des unteren Mittel-Santon ein (G. ERNST, 1964a: 115).

Die darüber folgenden Osterfelder Sande wurden früher in den „südlichen Gruben am Vonderberg“ bei Oberhausen-Osterfeld abgebaut. J. BÖHM (1915) hat die Fauna dieser glaukonitischen Sande beschrieben. Später untersuchte L. RIEDEL (1931: 630f.) die von J. BÖHM (1915) gesammelten Belemniten, unter denen die Art *Goniotoothis granulata* BLAINVILLE dominierte. Er stufte den unteren Teil der Osterfelder Sande in die unteren *pinniformis*-Schichten (Mittleres Quadratenenon) ein, die der *westfalica granulata*-Zone des oberen Mittel-Santon entspricht (G. ERNST, 1964a: 117, Abb. 2). Innerhalb der Osterfelder Sande fand H. BREDDIN (1928, l. c. L. RIEDEL, 1931: 633) einen Geröllhorizont, der teilweise phosphorisierte Schloenbachien enthielt. Diesen Horizont parallelisierte L. RIEDEL (1931: 633) einerseits mit einem markanten Geröllhorizont im Schacht Franz-Haniel 2 von 109,50 bis 116,00 m Teufe. Andererseits verglich L. RIEDEL (1931: 642) diesen Horizont mit dem Grünsand am Kassenberg bei Mülheim. W. LÖSCHER (1921: 497) beschrieb von dort ebenfalls phosphorisierte Fossilien des Cenoman und wies, wie schon J. BÖHM (1909, 1911) und R. BÄRTLING (1921: 207f.), dem Grünsand am Kassenberg ein senones Alter zu. Dem widersprach E. KAHRs (1927: 677ff.), der in dem Grünsand vom Kassenberg ein Äquivalent des weiter östlich verbreiteten Soester Grünsandes sah. W. LÖSCHER (1928) berichtete von Wasserbohrungen, die im Raum Schermbeck und Gahlen bis in Teufen von 60 m bis 90 m niedergebracht wurden und oft einen Wasser führenden Horizont angetroffen haben. Dieses „kleinkörnige Konglomerat“ von mehreren Metern Mächtigkeit enthielt Muschelschalenreste, Haizähne, Schwammreste etc.. W. LÖSCHER (1928: 143) stellte diese Schicht stratigraphisch in das untere Untersenon und deutete es zunächst mit Vorbehalt als Transgressionskonglomerat. Wahrscheinlich entspricht diese wasserführende Schicht der Geröllage im Schacht Franz Haniel 2 und der in den unteren Osterfeldern Sanden.

Der Bottroper Mergel wurde von L. RIEDEL (1931), G. ERNST (1964a, b) und H. ARNOLD (1964b) eingehend in den Ziegeleigruben Heiermann und Bremer bei Bottrop sowie in der Ziegeleigrube Ridderbusch ca. 400m nördlich des Dorstener Profils stratigraphisch-faziell untersucht. Darüber hinaus ist ein sandig-glaukonitischer Bottroper Mergel im „Lippebett bei Dorsten“ beschrieben worden; leider wurde die Lokalität von H. UDLUFT (1939) nicht genau angegeben. Die dort geborgenen Belemniten erlauben nach L. RIEDEL (1931: 637) und G. ERNST (1964a: 119) eine Einstufung in das unterste Campan. In der Ziegeleigrube Heiermann war die konglomeratische Basis des Bottroper Mergels aufgeschlossen, die G. ERNST (1964b: 189) in die *granulataquadrata* und *lingua/quadrata*-Zone einstuft. Dieselbe Schicht fand L. RIEDEL (1931: 631) im Schacht Franz Haniel 2 von 42 m bis 50 m Teufe. Der höhere Abschnitt der Bottroper Mergel war in der Ziegeleigrube Bremer zugänglich. Dieser repräsentiert die mittlere *lingua/quadrata*-Zone (G. ERNST, 1964a: 117, Abb. 2). Die Basisschichten der Ziegeleigrube Ridderbusch, die nun im Dorstener Profil untersucht wurden, sind das bisher jüngste Vorkommen im südwestlichen Münsterland. Sie können mit Hilfe der Foraminiferen in den Grenzbereich der *lingua/quadrata*- und *pilula*-Zone gestellt werden.

Die paläogeographische Entwicklung des westlichen Münsterlandes scheint – im Gegensatz zur tieferen Oberkreide – deutlich von einer Detritus liefernden Hochlage im Westen bzw. Nordwesten beeinflusst worden zu sein. Der Einfluß reichte im Santon/Campan allerdings nur etwa bis Cappenberg – Dülmen – Offen. Östlich schloß sich der Bereich tieferen Wassers mit Emschermergel-Fazies an.

Im Südwesten des Münsterlandes begann etwa im mittleren Santon die Sedimentation des Emscher-Mergels sandig-glaukonitisch zu werden. Es wurde der von E. KAHRS (1927) beschriebene „grünsandige Oberemscher“ abgelagert. Das Vorkommen dieses Schichtengliedes stellt das erste Anzeichen einer Regression dar. Diese wurde nach der Auffassung R. BÄRTLINGS (1921: 206) durch das Auftauchen einer „Festlandsschwelle in den heutigen Niederlanden“ während des „Unter-Santon“, hervorgerufen. Die von A. BENTZ (1927: 28) als „Ostholländische Triasscholle“ bezeichnete Schwelle hatte jedoch nur vorübergehend (A. BENTZ, 1927: 471) einen deutlichen Einfluß auf die Sedimentbildung im südwestlichen Münsterland. Während des Ober-Santon wurden vorwiegend sandig-glaukonitische oder sandig-mergelige Sedimente (Osterfelder Sande) bis weit in das Becken hinein abgelagert.

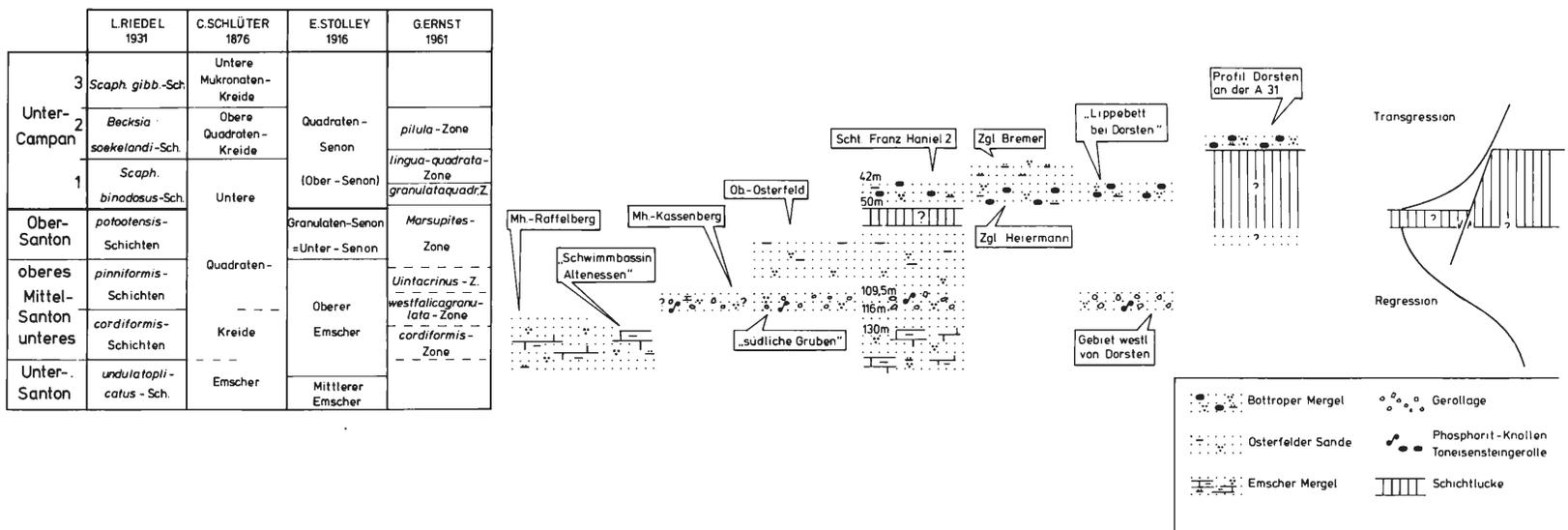
Im Gefolge des Aufstieges der Ostholländischen Triasplatte kam es nach H. BREDDIN (1929) im Ober-Santon auch zu tektonischen Bewegungen an paläozoisch-altmesozoisch angelegten Störungen. H. BREDDIN (1929) beobachtete bis auf wenige Ausnahmen sogenannte Umkehrverwerfer, die in der Kreide eine umgekehrte Bewegungsrichtung als während der Trias aufwiesen. Dadurch entstanden im Bereich von Trias-Gräben Kreide-Horste und umgekehrt. Der Dorstener Horst, der im Westen von der Graf-Moltke-Wilhelmine-Viktoria-Störung begrenzt wird, bildet eine Ausnahme. Diese Störung änderte auch während der Kreide nicht ihren Bewegungssinn (H. BREDDIN, 1929: 1167; vgl. tektonische Karte), so daß der Dorstener Horst wahrscheinlich während der Oberkreide eine tektonische Hochlage war. Nach H. BREDDIN (1935: 986) transgredierte das Kreidemeer im Unter-Campan über die zuvor schräggestellten Kreideschollen. Diese gliederten sich vermutlich auch morphologisch in Hochlagen und Senken. Bei der Transgression überflutete das Meer des Campan zuerst die Tiefschollen, die Hochschollen bleiben zunächst ohne bzw. ohne beständige Sedimentdecke. Erst bei fortschreitender Absenkung des Ablagerungsraumes oder eustatischem Anstieg des Meeresspiegels wurden auch die Hochschollen Sedimentationsgebiet.

6. Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird ein 6 m mächtiges Profil des Bottroper Mergels ca. 2,5 km westlich von Dorsten an der Autobahn A 31 beschrieben. Es hat die Grenze zu den unterlagernden Osterfelder Sande und den geröllführenden basalen Teil des Bottroper Mergels erfaßt. Eine reiche benthonische Foraminiferenfauna ermöglicht die stratigraphische Einstufung dieses Schichtengliedes in den unteren Teil der *pilula*-Zone des höheren Unter-Campan. Neben einem deutlichen Vorherrschen skulpturierter Ostracoden dominieren in dieser Faunenassoziation besonders die Kalkschaler *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937 und *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY, 1840). Dagegen zeichnen sich die sandschaligen Foraminiferen durch eine relativ große Diversität aus. Milioline Formen fehlen, primitive Agglutinantier kommen wie planktonische Foraminiferen nur akzessorisch vor. Die Mikrofauna charakterisiert ein Ablagerungsmilieu des inneren Schelfes mit Wassertiefen zwischen 20 m und 50 m bis 60 m.

Der Vergleich mit den in der Literatur beschriebenen Lokalitäten des Bottroper Mergels bei Bottrop und im Raum Dorsten zeigt, daß die Basisschichten des hier untersuchten Profils bislang das jüngste Vorkommen dieser Schicht im südwestlichen Münsterland darstellen. Ferner ergibt sich aus der Zusam-

Abb. 3 Stratigraphisch-fazielle Übersicht des sandigen Santon und Unter-Campan im SW-Münsterland. Zusammengestellt nach H. ARNOLD (1964), J. BÖHM (1915), G. ERNST (1964), L. RIEDEL (1931), C. SCHLÜTER (1876) und E. STOLLEY (1916)



menstellung weiterer Profile des Santons und Campan, daß im SW-Münsterland während des Unter-Santon eine Regression des Meeres einsetzte, die bis in das Ober-Santon andauerte. An der Grenze Santon/Campan erfolgten vermutlich an paläozoisch-altmesozoisch angelegten Störungen Bewegungen, die zu einer Oberflächengliederung in Horste und Gräben führte. Aufgrund dieser morphologischen Gliederung wurden vom transgredierenden Kreidemeer zunächst die Tieflagen überflutet. In diesen Bereichen erfolgte schon während des unteren Unter-Campan eine Ablagerung. Nach der Einebnung der Morphologie und/oder in Verbindung mit einem allmählichen Ansteigen des Meeresspiegels wurden schließlich auch Hochlagen vom Meer überflutet. Dort bildete sich im höheren Unter-Campan eine beständige Sedimentdecke. Daraus resultiert, daß die zu einem Teil auch tektonisch bedingte Schichtlücke auf Horsten größer ist als in Gräben.

7. Literatur

- AKIMETZ, W. S. (1961): Stratigraphie und Foraminiferen der Belorussischen Oberkreide-Schichten. – *Palaeontologia i Stratigrafia BSSR* **3**: 1-245, 8 Abb., 7 Tab., 19 Taf.; Minsk. (russ.)
- ARNOLD, H. (1956): Lineare Grundwasserbewegungen in den Halterner Sanden und Dülmen (Westfalen). – *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*: 194-195, 1 Abb.; Stuttgart.
- ARNOLD, H. (1964a): Die Erforschung der westfälischen Kreide und zur Definition der Oberkreidestufen und -zonen. – *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.* **7**: 1-14, 1 Abb.; Krefeld.
- ARNOLD, H. (1964b): Die Fossilführung des Bottroper Mergels in der Ziegelei Ridderbusch westlich Dorsten. – *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.* **7**: 199-212, 5 Abb.; Krefeld.
- ARNOLD, H. (1964c): Die jungkretazische Formung des Weseker Sattels westlich Coesfeld nach dem reflexionsseismischen Bild. – *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.* **7**: 627-634, 5 Abb.; Krefeld.
- ARNOLD, H. (1964d): Fazies und Mächtigkeit der Kreidestufen im Münsterländer Oberkreidegebiet. – *Fortschr. Rheinld. u. Westf.* **7**: 599-610, 3 Abb., 1 Taf.; Krefeld.
- ARNOLD, H. (1964e): Die höhere Oberkreide im nordwestlichen Münsterland. – *Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf.* **7**: 649-678, 6 Abb., 3 Tab.; Krefeld.
- ARNOLD, H. (1964f): Die Verbreitung der Oberkreidestufen im Münsterland und besonders im Ruhrgebiet. – *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.* **7**: 679-690, 2 Abb., 2 Taf.; Krefeld.
- ARNOLD, H. & D. WOLANSKY (1964): Litho- und Biofazies der Oberkreide im südwestlichen Münsterland nach neuen Kernbohrungen. – *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.* **7**: 421-478, 13 Abb., 5 Tab.; Krefeld.
- ARNOLD, H. & K.-H. TASCH (1964): Das Oberkreide-Profil der Bohrung Prosper 4 nördlich Bottrop. – *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.* **7**: 635-648, 6 Abb.; Krefeld.
- BÄRTLING, R. (1908): Über die Obere Kreide im Südosten des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens. – *Verh. Naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf.* **65**, D: 18-25; Düsseldorf.
- BÄRTLING, R. (1909): Die Stratigraphie des Untersenons im Becken von Münster in der Übergangs-Zone aus sandiger zu mergeliger Fazies. – *Z. dt. geol. Ges.* **61**, Mber.: 372-381, 2 Abb.; Berlin.
- BÄRTLING, R. (1921): Transgressionen, Regressionen und Faziesverteilung in der mittleren und oberen Kreide des Beckens von Münster. – *Z. dt. geol. Ges.* **72**, 3/4: 161-217, 3 Tab., Taf. 5-8; Berlin.
- BÄRTLING, R. (1924): Über den Gebirgsbau des preußisch-holländischen Grenzgebietes. – *Z. dt. geol. Ges.* **76**, Mber.: 52-62, 1 Taf.; Berlin.
- BANDY, O. L. (1967): Cretaceous planctonic foraminiferal zonation. – *Micropaleontology* **13**, 1-31, figs. 1-13; New York.
- BANDY, O. L. (1964): Foraminiferal biofacies in sediments of Gulf of Cuba, and their geologic significance. – *AAPG, Bull.* **48**, 10: 1666-1679, 7 figs.; Tulsa/Ok.
- BANDY, O. L. & ARNAL, R. E. (1960): Concepts of foraminiferal paleocology. – *AAPG Bull.*, **44**, 12: 1921-1932, 14 figs.; Tulsa/Ok.

- BARNARD, T. & BANNER, F. T. (1953): Arenaceous Foraminifera from the Upper Cretaceous of England. – Quart. J. Geol. Soc. **109**: 173-216, 3 pls.; London.
- BEISSEL, I. (1891): Die Foraminiferen der Aachener Kreide. – Abh. geol. L.-Anst., N. F. **3**: 1-78, Atlas mit 16 Taf.; Berlin.
- BENTZ, A. (1927): Über das Mesozoikum und den Gebirgsbau im Preußisch-Holländischen Grenzgebiet. – Z. dt. geol. Ges. **78**: 381-521, 1 Taf., 6 Textabb.; Berlin.
- BENTZ, A. (1927): Bau und Entstehung des westfälisch-holländischen Grenzgebietes. – Verh. Naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf. **84**: 26-31; Bonn.
- BERTHELIN, G. (1880): Sur les Foraminifères de l'étage Albien des Montcley. – Mem. Soc. geol. Fr. ser. 3, **1**, 5: 1-87, 2 Taf.; Paris.
- BETTENSTAEDT, F. (1962): Evolutionsvorgänge bei fossilen Foraminiferen. – Mitt. geol. Staatsinst. Hamburg **31**: 385-460, 18 Abb.; Hamburg.
- BETTENSTAEDT, F. & D. SPIGLER (1975): Populationsgenetische Untersuchungen an *Bolivinooides strigillatus* (Foram.) aus dem Ober-Santon und Unter-Campan im Raum Misburg-Lehrte östlich Hannover. – Ber. Naturhistor. Ges. **119**: 221-233, 8 Abb.; Hannover.
- BEYENBURG, E. (1936): Die Fauna der Halterner Sandfazies im westfälischen Untersenen. – Jb. preuß. geol. L.-Anst. **57**: 284-332, 3 Taf., 4 Abb., 1 Tab.; Berlin.
- BEYENBURG, E. (1941): Die Fauna der „Sande von Netteberge“ im Untersenen. – Jb. Reichsanst. Bodenforsch. **60**: 236-239; Berlin.
- BÖHM, J. (1909): Zum Bett des *Actinocamax plenus* BLAINV. – Z. dt. geol. Ges. **61**, Mber.: 404; Berlin.
- BÖHM, J. (1911): Nochmals zum Bett des *Actinocamax plenus* BLV. – Z. dt. geol. Ges. **63**, Mber.: 247; Berlin.
- BÖHM, J. (1915): Über eine untersenone Fauna am Vonderberge bei Osterfeld i. W. – Jb. kgl. preuß. geol. L.-Anst. **35** Tl. 2, H.2: 418-423; Berlin.
- BÖHM, J. (1915): Über die untersenone Fauna bei Burgsteinfurt und Ahaus. – Jb. kgl. preuß. geol. L.-Anst. **36**, 1, H.2: 423-428; Berlin.
- BOURGEOIS, K. J. (1980): A transgressive shelf sequence exhibiting hummocky stratification: The Cape Sebastian Sandstone (Upper Cretaceous), southwestern Oregon. – J. Sediment. Petr. **50**, 3: 681-702, 13 figs.; Tulsa.
- BREDDIN, H. (1929a): Die Bruchfaltentektonik des Kreidedeckgebirges im nordwestlichen Teil des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens. – Glückauf **65**, 34: 1157-1168, 7 Abb.; Essen.
- BREDDIN, H. (1929b): Die Bruchfaltentektonik des Kreidedeckgebirges im nordwestlichen Teil des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens. – Glückauf **65**, 35: 1193-1198, 3 Abb.; Essen.
- BREDDIN, H. (1935): Die Entstehung der artesischen Quellen im Gebiete der unteren Lippe. – Glückauf **41**: 980-988, 7 Abb., 1 Tab.; Essen.
- BROTZEN, F. (1936): Foraminiferen aus dem schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen. – Sver. Geol. Unders. Ser. **C 396**, Årsbok 30, 3: 1-205, 14 Taf.; Stockholm.
- BROTZEN, F. (1942): Die Foraminiferengattung *Gavelinella* n. g. und die Systematik der Rotaliiformes. – Sver. geol. Unders. Ser. **C 451**, Årsbok 36, 8: 5-60, 18 Abb., 1 Taf.; Stockholm.
- BROTZEN, F. (1945): De geologiska resultaten från Borrningarna vid Höllviken Del 1: Kritan. – Sver. geol. Unders. Ser. **C 465**, Årsbok 38, 7: 1-64, 10 Abb., 2 Taf.; Stockholm.
- BROUWER, J. (1965): Agglutinated foraminiferal faunas from some turbiditic sequences. – Proc. koninkl. Nederl. Akad. Wetensch. B **68**, 5: 309-334, 4 Fig., 1 Taf.; Amsterdam.
- CUSHMAN, J. A. (1937a): A monograph of the foraminiferal family *Verneuilinidae*. – Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 7: 1-157, 20 Taf.; Sharon.
- CUSHMAN, J. A. (1937b): A monograph of the foraminiferal family *Verneuilinidae*. – Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 8: 1-210, 24 Taf.; Sharon.

- CUSHMAN, J. A. (1946): Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal Region of the United States and adjacent areas. – U. S. Geol. Survey, Prof. Pap. **206**: 1-160, 66 pls.; Washington.
- CUSHMAN, J. A. & W. H. DEADERICK (1944): Cretaceous foraminifera from the Marl of Arkansas. – J. Paleont. **18**, 4: 328-342, 4 pls.; Tulsa/OKl.
- DONZE, P., PORTHAULT, B., G. THOMEL & O. de VILLOUTREYS (1970): Le Senonien inferieur de Puget – Theniers (Alpes – Maritimes) et sa microfaune. – Geobios **3**, 2: 41-103, 13 Taf.; Lyon.
- EBENSBERGER, H. (1962): Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen in der Aachener Oberkreide, besonders der Maastricht-Stufe. – Palaeontogr. A **120**: 1-120, 19 Abb., 3 Tab., 12 Taf.; Stuttgart.
- EDWARDS, P. G. (1981): The Foraminiferid Genus *Gavelinella* in the Senonian of North-West Europe. – Paleontology **24**, 2: 391-416, pl. 56-58; London.
- EGGER, J. G. (1899): Foraminiferen und Ostracoden aus den Kreidemergeln der oberbayerischen Alpen. – Abh. bayer. Akad. Wiss., math.-phys. Cl. **21**, 1: 1-230, 27 Taf.; München.
- EGGER, J. G. (1908): Mikrofauna der Kreideschichten des westlichen bayerischen Waldes und des Gebietes um Regensburg. – 20. Ber. Naturwiss. Ver. Passau, 1905-1907: 1-75, 10 Taf.; Passau.
- EGGER, J. G. (1910): Ostrakoden und Foraminiferen des Eybrunner Kreidemergels in der Umgebung von Regensburg. – Ber. naturwiss. Ver. **12**: 86-133, 6 Taf.; Regensburg.
- ERNST, G. (1964a): Ontogenie, Phylogenie und Stratigraphie der BelemnitenGattung *Gonioteuthis* BAYLE aus dem nordwestdeutschen Santon/Campan. – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf. **7**: 113-174, 24 Abb., 4 Tab., 4 Taf., Krefeld.
- ERNST, G. (1964b): Neue Belemnitenfunde in der Bottroper Kreidemulde und die stratigraphische Stellung der „Bottroper Mergel“. – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf. **7**: 175-198, 6 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Krefeld.
- FIEGE, K. (1926): Die fazielle Differenzierung des Cenoman am Südrande der rheinisch-westfälischen Kreide. – Sitz.-Ber. Naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf. **6**: 66-103, 4 Bilder; Bonn.
- FRANKE, A. (1910): Die Foraminiferen und Ostracoden des Untersenons im Becken von Münster in der Übergangszone aus mergeliger zu sandiger Facies. – Z. dt. geol. Ges. **62**, Mber.: 141-146; Berlin.
- FRANKE, A. (1912): Die Foraminiferen der Kreideformation des Münsterschen Beckens. – Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Westf. **69**: 225-285, 1 Taf.; Bonn.
- FRANKE, A. (1915): Die Foraminiferen des Emscher, besonders von Obereving und Derne nördlich Dortmund. – Z. dt. geol. Ges. **66**: 428-443, 1 Taf.; Berlin.
- FRANKE, A. (1925): Die Foraminiferen der pommerschen Kreide. – Abh. geol. paläont. Inst. Univ. **6**: 1-96, 8 Taf.; Greifswald.
- FRANKE, A. (1927): Die Foraminiferen der Aachener Kreide. Ergänzungen und Berichtigung zu dem gleichnamigen Buche mit Atlas von I. BEISSEL. – Jb. geol. L.-Anst. **48**: 667-698; Berlin.
- FRANKE, A. (1928): Die Foraminiferen der Oberen Kreide Nord- und Mitteldeutschlands. – Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F. **111**, 1-207, 2 Abb., 18. Taf.; Berlin.
- FRANKE, F. (1914): Die Fauna des Emschers bei Dortmund. – Z. dt. geol. **66**, Mber. 4: 214-227.
- GREINER, G. O. G. (1970): Distribution of major benthonic foraminiferal groups on the Gulf of Mexico continental shelf. – Micropaleontology **16**, 1: 83-101; New York.
- HAGN, (1954): Die Foraminiferen der Pinswanger Schichten (Unteres Obercampan). – Palaeontogr. A **104**, Lfg. 1-3: 1-119, 27 Abb., 8 Taf., 1 Beil.; Stuttgart.
- HAHNE, C. & R. SCHMID (1982): Die Geologie des Steinkohlengebietes. – 106 S., 88 Abb., 1 Kt.; Essen.
- HEINE, F. (1929): Die Inoceramen des mittelwestfälischen Emschers und unteren Untersenons. – Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F. **120**: 1-124, 2 Abb., 20 Taf.; Berlin.
- HESEMANN, J. (1975): Geologie Nordrhein-Westfalens. – 416 S., 255 Abb., 11 Taf., 122 Tab.; Paderborn.

- HILTERMANN, H. (1947): Fortschritte der stratigraphischen Mikropaläontologie in Deutschland. – 94-98. J.-Ber. naturhist. Ges. Hannover, 1942/43-1946/47: 7-33, 8 Tab.; Hannover.
- HILTERMANN, H. (1949): Die wichtigsten Ergebnisse der Arbeiten von Nordwestdeutschland. – In: Erdöl und Tektonik in NW-Deutschland: 326-334,, Taf. 6-9; Hannover-Celle.
- HILTERMANN, H. (1950): Foraminiferen als Leitfossilien in der Oberkreide insbesondere Nordwest-Deutschlands. – Int. Geol. Congr. Rep. 18. Sess. Great Britain 1948, Nr. 15: 43-49; London.
- HILTERMANN, H. (1951): Populationen in ihrer Bedeutung für die Paläontologie und Stratigraphie. – Erdöl und Kohle, 4. Jg.: 244-249, 3 Abb.; Hamburg.
- HILTERMANN, H. (1952): Stratigraphische Fragen des Campan und Maastricht unter besonderer Berücksichtigung der Mikropaläontologie. – Geol. Jb. **67**: 47-66, 5 Abb., 1 Tab.; Hannover.
- HILTERMANN, H. (1953): Zur Stratigraphie und Paläontologie der Oberkreide Nordwestdeutschlands unter besonderer Berücksichtigung Westfalens. – Z. dt. geol. Ges. **104**: 527-528; Hannover.
- HILTERMANN, H. (1956): Biostratigraphie der Oberkreide auf Grund von Mikrofossilien. – Paläont. Z. **30**: 19-32, 6 Abb.; Stuttgart.
- HILTERMANN, H. & W. KOCH (1950): Taxonomie und Vertikalverbreitung von *Bolivinooides*-Arten im Senon Nordwestdeutschlands. – Geol. Jb. **64**, 1943-1948: 595-632, 7 Abb., 7 Variationskurven, 7 Tab.; Hannover.
- HILTERMANN, H. & W. KOCH (1956): Mikropaläontologische Feinhorizontalisierung von Santon-Profilen durch das Erzlager Lengede – Broistedt. – Paläont. Z. **30**: 33-44, 6 Abb., 3 Taf.; Stuttgart.
- HILTERMANN, H. & W. KOCH (1957a): Revision der Neoflabellinen (Foram.) 1. Tl.: *Neoflabellina rugosa* (ORB.) und ihre Unterarten. – Geol. Jb. **74**: 269-304, 5 Abb., 1 Tab., 8 Taf.; Hannover.
- HILTERMANN, H. & W. KOCH (1957b): Die geologischen Aufschlüsse des Schachtes Graf Bismarck 10 der Deutschen Erdöl-Aktiengesellschaft in Gelsenkirchen im Ruhrgebiet. IV. Biostratigraphische Ergebnisse im Schacht Graf Bismarck 10 mittels Foraminiferen. – Geol. Jb. **74**: 327-331; Hannover.
- HILTERMANN, H. & W. KOCH (1960): Oberkreide-Biostratigraphie mittels Foraminiferen. – Int. Geol. Congr. XXI Sess., Norden, 1960, Pt. VI, Pre-Quaternary Micropaleontology, Copenhagen: 69-76, 4 Taf.
- HILTERMANN, H. & W. KOCH (1962): Oberkreide des nördlichen Mitteleuropa. Kap. B8 in: Leitfossilien der Mikropaläontologie, Abriß: 299-338, 1 Abb., 1 Tab., 10 Taf.; Berlin.
- HOFKER, J. (1930): Die Foraminiferen aus dem Senon Limburgens. – Natuurhist. Maandbl. Nos. 8, 9, 10, 11, 15-21; 1-23, 36 Fig.; Limburg.
- HOFKER, J. (1951): On foraminifera from the Dutch cretaceous. – Natuurhist. Genotensch. Limburg **4**: 39 S., 47 Fig.; Maastricht.
- HOFKER, J. (1952): Zur Fassung der Foraminiferengattung *Bolivinooides* CUSHMANN, 1927. – Geol. Jb. **66**: 377-382, 6 Abb.; Hannover.
- HOFKER, J. (1956): Die *Pseudotextularia*-Zone der Bohrung Maasbül I und ihre Foraminiferen-Fauna. – Paläont. Z. **30** (Sonderh.): 59-79, 5 Taf.; Stuttgart.
- HOFKER, J. (1957): Foraminiferen der Oberkreide von Nordwestdeutschland und Holland. – Beih. Geol. Jb. **27**: 464 S., 495 Abb.; Hannover.
- HOFKER, J. (1958a): Upper Cretaceous *Bolivinooides* guide forms. – Micropal. **4**, 3: 329-333, 2 pls.; New York.
- HOFKER, J. (1958b): Les Foraminifères du Crétacé supérieur de Glons. – Ann. Soc. geol. Belg. **81**: 467-493, 1 Tab., 8 Taf.; Liege.
- HOFKER, J. (1959): Les foraminifères des craies tuffoïdes de Charente et Dordogne de l'Aquitaine, France du Sud-Ouest. – 84^e Congrès des Sociétés savantes.
- HOFKER, J. (1964): Foraminifera from the tidal zone in the Netherlands Antilles and other westindian islands. – Studies on the fauna of Curacao and other Carribean Islands, No. **83**: 1-119, 274 figs..

- HOFKER, J. (1966): Maestrichtian, Danian and Paleocene Foraminifera. – *Palaeontogr. Suppl.* **10**: 376 S., , 178 Abb., 69 Tab., 44 Faltbl., 1 Kt., 86 Taf.; Stuttgart.
- JELETZKY, J. A. (1951): Die Stratigraphie und Belemnitenfauna des Maastricht Westfalens, Nordwestdeutschlands und Dänemarks sowie einige allgemeine Gliederungsprobleme der jüngeren borealen Oberkreide Eurasiens. – *Beih. Geol. Jb.* **1**: 142 S., 3 Tab., 7 Taf.; Hannover.
- JELETZKY, J. A. (1955): Evolution of santonian and campanian *Belemnitella* and paleontological systematics: Exemplified by *Belemnitella praecursor* STOLLEY. – *J. Paleont.* **29**, 2: 478-509, 1 fig., 3 pls.; Tulsa/Okla.
- JORDAN, H. (1982): Alb und Cenoman im nördlichen Ruhrrevier und Münsterland. Lithofazielle Untersuchungen und neue Überlegungen zur Paläogeographie. – *Münster. Forsch. Geol. Paläont.* **57**: 33-51, 5 Abb.; Münster.
- KAHRS, E. (1927): Zur Paläogeographie der Oberkreide in Rheinland – Westfalen. – *N. Jb. Geol. Paläont., Beil.-Bd.* **58**: 627-687, 10 Abb., 3 Taf.; Stuttgart.
- KALININ, N. A. (1937): Foraminiferen der baktigarischen Kreideablagerung. – *Publ. Paläont. Labor. Uni. Moskau* **1**, 2: 7-61, 1 Tbl., 8 Taf.; Moskau. (russ.)
- KALTERHERBERG, J. (1964): Zu Entstehung feinschichtiger Sedimente im Santon von Wulfen. – *Fortschr. Geol. Rhld. u. Westf.* **7**: 549-556, 3 Abb., 2 Taf.; Krefeld.
- KELLER, B. M. (1935): Die Mikrofauna der Oberkreide im Dnepr-Donetz-Becken und einigen angrenzenden Gebieten. – *Bull. Mosk. obsc. ispyt. priro. otd. geol. (Ber. naturforsch. Ges. Abt. Geol.)* **13**, 4: 522-558, 3 Tab., 3 Taf.; Moskau (russ.).
- KOCH, W. (1975): Foraminiferen aus dem Campan von Misburg bei Hannover. – *Ber. Naturhist. Ges.* **119**: 205-219, 1 Tab., 2 Taf.; Hannover.
- KOCH, W. (1977): Biostratigraphie in der Oberkreide und Taxonomie von Foraminiferen. – *Geol. Jb. A* **38**: 11-123, Abb. 2 u. 3, Tab. 1, Taf. 1-17; Hannover.
- KRUSCH, P. (1909): Beitrag zur Geologie des Beckens von Münster mit besonderer Berücksichtigung der Tiefbohr-aufschlüsse nördlich der Lippe im Fürstlich Salm – Salmischen Regalgebiet. – *Z. dt. geol. Ges.* **61**, Abh.: 230-282; Berlin.
- KUKUK, P. (1938): Geologie des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes. – 706 S., 743 Abb., 48 Tab.; Berlin.
- KUKUK, P. & D. WOLANSKY (1941): Gliederung und Ausbildung der oberen Kreide im mittleren Ruhrgebiet unter Berücksichtigung der wichtigsten Leitversteinerungen. – *Glückauf*, 1941, H.14: 219-221, 1 Taf.; Essen.
- LANDGRAEBER, W. (1913): Ein neuer Aufschluß der Kreideformation auf der linken Rheinseite im nördlichen Rheintalgraben. – *Glückauf* **22**: 850-852; Essen.
- LANDGRAEBER, W. (1918): Die geologischen und tektonischen Verhältnisse im niederrheinischen Kalirevier auf Grund neuerer Aufschlüsse. – *Kali*: 49-58.
- LANKFORT, R. R. & F. B. PHLEGER (1973): Foraminifera from the nearshore turbulent zone western north America. – *J. Foramin. Res.* **3**, 3: 101-132, 6 pls.; Lawrence/Kan.
- LOEBLICH, A. R. & H. TAPPAN (1949): Foraminifera from the walnut formation (Lower Cretaceous) of the northern Texas and southern Oklahoma. – *J. Paleont.* **23**, 3: 245-266, 6 pls., Tulsa/Okla.
- LOEBLICH, A. R. & H. TAPPAN (1964): Sarcodina chiefly „Thecamoebians“ and Foraminiferida. In: MOORE, R. C. (ed.): *Treatise on Invertebrate Paleontology, Protista 2 (C)*, Vol. 1: C1-C510a, figs. 1-399; C511-C900, figs. 400-653; *Geol. Soc. America, Kansas*.
- LIEBAU, A. (1980): Paläobathymetrie und Ökofaktoren: Flachmeersonierungen. – *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.* **160**: 173-216, 5 Abb.; Stuttgart.
- LÖSCHER, W. (1924): Trans- und Regressionen in der oberen Kreide der Essener Umgebung. – *Sitz.-Ber. naturhist. Ver. Rhld. u. Westf.*: 18-25; Bonn.
- LÖSCHER, W. (1928): Kreide, Tertiär und Quartär an der unteren Lippe. – *Ber. üb. d. Vers. d. Niederrhein. geol. Vereins* **1928**: 136-153, 2 Fig.; Essen.

- MARIE, P. (1941): Les Foraminifères de la craie a *Belemnitella mucronata* du Bassin de Paris. – Mem. Mus. Nat. Hist. natur. 1, N. S. **12**: 1-296, 37 pl.; Paris.
- MARSSON, T. (1878): Die Foraminiferen der weißen Schreiekreide der Insel Rügen. – Mitt. nat. Ver. Neuvorpommern u. Rügen, 10. Jg.: 115-196, Taf. 1-5; Greiffswald.
- MÜLLER, G. (1900): Über die Gliederung der *Actinocamax*-Kreide im nordwestlichen Deutschland. – Z. dt. geol. Ges. **52**: 38-39; Berlin.
- MURRAY, J. W. (1968): Living foraminifers of lagoons and estuaries. – Micropalontology **14**: 435-455, 20 figs., 12 tpls.; New York.
- MURRAY, J. W. (1973): Distribution and ecology of benthic foraminiferids. – 274 pp., 103 figs., 25 tpls.; London.
- NYONG, E. E. & R. K. OLSSON (1984): A paleoslope model of Campanian to Lower Maestrichtian Foraminifera in the North American Basin and adjacent continental margin. – Marine Micropal. **8**, 6:437-477; Amsterdam.
- OHMERT, W. (1969): Die Neoflabellinen (Foraminifera) des bayerischen Coniac – Santons. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. histor. Geol. **9**: 3-32, 118 Abb.; München.
- OLBERTZ, G. (1942): Untersuchungen zur Mikropaläontologie der Oberen Kreide Westfalens (Turon – Emscher – Untersenon). – Paläont. Z. **23**: 74-156, 2 Taf.; Stuttgart.
- ORBIGNY, A. de (1840): Memoire sur les foraminifères de la craie blanche de bassin de Paris. – Mem. Soc. Geol. France **1**: 1-51, 4 pl.; Paris.
- PERNER, J. (1892): Über die Foraminiferen des böhmischen Cenomans. – Palaeontographica Bohemiae **1**: 49-65, 10 Taf.; Prag.
- PHLEGER, F. B. (1964): Foraminiferal Ecology and marine Geology. – Marine Geol. **1**: 16-43, 13 figs.; Amsterdam.
- PHLEGER, F. B. (1965): Ecology and Distribution of Recent Foraminifera. – 297 pp., 83 figs., 11 pls.; 2nd print, Baltimore.
- PLUMMER, H. J. (1931): Some Cretaceous Foraminifera in Texas. – Univ. Tex. Bull. **3101**, pt. f: 109-203, pl. 8-15; Austin/Tex.
- POZARYSKA, K. & E. VOIGT (1985): Bryozoans as substratum of fossil fistulose Foraminifera (*Fam. Polymorphinidae*). – Lethaia **18**: 155-165, 9 figs.; Oslo.
- QUIRING, H. (1925): Über Wesen und Ursprung der postvaristischen Tektonik Nordwestdeutschland. – Z. dt. geol. Ges. **76**, Mber.: 62-87, 3 Abb., 1 Taf.; Berlin.
- REUSS, A. E. (1845): Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. – Teil 1: 25-40, Taf. 8, 12, 13; Stuttgart.
- REUSS, A. E. (1846): Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. – Teil 2: 106-110, Taf. 24; Stuttgart.
- REUSS, A. E. (1851): Die Foraminiferen und Entomostraceen des Kreidemergels von Lemberg. – Haid. nat. Abh. **4**: 17-52, Taf. 2-6; Wien.
- REUSS, A. E. (1860): Die Foraminiferen der westfälischen Kreideformation. – Sitz.-Ber. math.-naturwiss. Cl. k. Akad. Wiss. **40**: 147-238, 13 Taf.; Wien.
- REUSS, A. E. (1861a): Die Foraminiferen des Kreidetuffes von Maastricht. – Sitz.-Ber. k. Akad. Wiss. Wien **44**: 304-324; Wien.
- REUSS, A. E. (1861b): Die Foraminiferen der Schreiekreide von Rügen. – Sitz.-Ber. k. Akad. Wiss. Wien **44**: 324-333; Wien.
- REUSS, A. E. (1861c): Die Foraminiferen des senonischen Grünsands von New Jersey. – Sitz.-Ber. k. Akad. Wiss. Wien **44**: 334-340; Wien.
- REUSS, A. E. (1865): Foraminiferen und Ostrakoden der Kreide am Kanara-See bei Küstendesche. – Sitz.-Ber. k. Akad. Wiss., math.-naturwiss. C1. **52**: 445-470, 1 Taf.; Wien.
- RHUMBLER, L. (1936): Foraminiferen der Kieler Bucht, gesammelt durch A. REMANE, II. Teil (*Ammodisculinidae* bis einschl. *Textulinidae*). – Kieler Meeresforschungen, Bd. I: 179-242, 119 Abb.; Kiel.

- RIEDEL, L. (1931): Zur Stratigraphie und Faciesbildung im Oberemscher und Untersenen am Südrande des Beckens von Münster. – Jb. preuß. geol. L.-Anst. **51**, II: 605-713, 6 Abb., Taf. 72-79; Berlin.
- RIEDEL, L. (1938): Der Westrand der POMPECKJschen Schwelle zur Kreidezeit in Hannover. – Z. dt. geol. Ges. **90**, 1: 26-41, 1 Taf., 1 Kt.; Berlin.
- SACAL, V. & A. DEBOURLE (1957): Foraminifères d'Aquitaine. 2e partie. Pleneroplidae a Victoriellidae. – Mem. Soc. Geol. France N. S. **78**: 1-86, 35 pl.; Paris.
- SCHAUB, H. (1954): Wölbung und Senkung im Norden der Niederrheinischen Bucht und ihre zeitliche Datierung. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1954**: 141-149, 7 Abb.; Stuttgart.
- SCHLÜTER, C. (1871-1876): Die Cephalopoden der oberen deutschen Kreide I. Palaeontogr. **21**, 1-4: 1-120, Taf. 1-35; Cassel.
- SCHLÜTER, C. (1876): Die Cephalopoden der oberen deutschen Kreide II. – Palaeontogr. **24**, 1-4: 1-144, Taf. 36-55; Cassel.
- SCHLÜTER, C. (1900): Über einige Kreide-Echiniden. – Z. dt. geol. Ges. **52**: 360-379, 4 Taf.; Berlin.
- SCHIJFSMA, E. (1946): The Foraminifera from the Hervian (Campanian) of Southern Limburg. – Med. geol. Sticht. Ser. C V, **7**: 1-174, 10 Taf.; Maastricht.
- SIEVERTS, H. (1927): Über die Crinoidengattung Marsupites. – Abh. preuß. geol. L.-Anst., N.F., **108**: 1-73, 9 Abb., 5 Taf.; Berlin.
- SIGAL, J. (1952): Aperçu stratigraphique sur la micropaléontologie du crétacé. – 19. Congr. geol. int. Monogr. Regionales, Ser. 1, **26**: 1-45, 46 fig., 1 Tab.; Algier.
- SLITER, W. V. (1973): Upper cretaceous foraminifers from the Vancouver island area, British Columbia, Canada. – J. Foram. Res. **3**, 4: 167-186, 6 pls.; Lawrence, Kansas.
- SLITER, W. V. & R. A. BAKER (1972): Cretaceous bathymetric Distribution of Benthic Foraminifers. – J. Foram. Res. **2**, 4: 167-183; Sharon, Mass..
- STEHLI, F. G. & W. B. CREATH (1964): Foraminiferal ratios and regional environments. – AAPG Bull. **48**, 2: 1810-1827, 9 figs.; Tulsa.
- TROELSEN, J. (1937): Om stratigrafiske inddeeling af Skrivekridtet i Danmark. – Medd. Dansk. Geol. F., Bd. **9**: 260-263; Kopenhagen.
- UDLUFT, H. (1939): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen im Maßstab 1:25.000 Blatt Dorsten Nr. 4307. – Preuß. geol. L.-Anst.: 75 S.; Berlin.
- VALETON, I. & A. ABDUL-RAZZAK (1974): Der Glaukonit aus dem Essener Grünsand (Cenoman-krc2-3) in Essen. – Mitt. geol.-paläont. Inst. Univ. Hamburg, **43**: 85-97, 4 Abb., 10 Tab., Taf. 11-12; Hamburg.
- VILLAIN, J.-M. (1977): Le Maastrichtien dans sa region type (Limbourg, pays Bas). Étude stratigraphique et micropaléontologique. – Palaeontogr. A **157**, 1-3: 1-87; Stuttgart.
- WASSILENKO, W. P. (1954): Anomalini. In: Fossile Foraminiferen der UdSSR. – Trudy WNIGRI (Arb. erdölgeol. Inst.) – N. S. **80**: 1-282, 42 figs., 1 tbl., 36 pls.; Leningrad. (russ.).
- WEDEKIND, R. (1940): Die papillaten Flabellinen der Kreide und die Stufengliederung des Senons. – N. Jb. Min. etc., Beil.-Bd. 84-B: 177-204, 22 Textabb., Taf. 9-11; Stuttgart.
- WEGNER, T. H. (1905): Die Granulatenkreide des westfälischen Münsterlandes. – Z. dt. geol. Ges. **57**: 112-132, 20 Abb., Taf. 7-10; Berlin.
- WEGNER, T. H. (1910): Zur Faziesausbildung des westfälischen Untersenen. – Z. dt. geol. Ges. **62**, Mber.: 429-433; Stuttgart.
- WEGNER, T. H. (1926): Geologie Westfalens. – 500 S., 244 Abb., 1 Taf.; 2. Aufl.; Paderborn.
- WEIDICH, K. (1984): Feinstratigraphie, Taxonomie planktonischer Foraminiferen und Palökologie der Foraminiferengesamtfaua der Kalkalpinen tieferen Oberkreide (Untercenoman – Untercampan) der Bayerischen Alpen. – Bayer Akad. Wiss., math.-naturw. Klasse, Abh., N. F., **162**: 151 S., 51 Fig., 9 Tab., 21 Taf.; München.

WILDBERG, H. G. H. (1980): Glaukonitgenese und Lithofazies im Cenoman von Dortmund (Westfalen). – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1980**, 1: 52-64, 11 Abb.; Stuttgart.

WOLOSCHYNA, A. M. (1965): Stand der wissenschaftlichen Untersuchungen bestimmter Gattungen aus der Familie der *Ataxophragmiinae*. – Akad. nauk. SSR, Geol. Inst. **9**: 147-156, 2 Abb.; Moskau (russ.).

WOLOSCHYNA, A. M. (1972): Die Ataxophragmien in den Oberkreideschichten der russischen Plattform. – Trudi ukr. Nauk., issled. geol. Inst. **64**: 55-130, 22 Taf.; Moskau. (russ.).

WOLANSKY, D. (1956): Über die Bedeutung der Emscher-Turon-Grenze beim Schachtbteufen im Ruhrbezirk. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh. **4/5**: 196-203, 6 Abb.; Stuttgart (zgl. W. LÖSCHER-Festschrift der Geol. Ges. Essen, 1. V. 1956: 78-85).

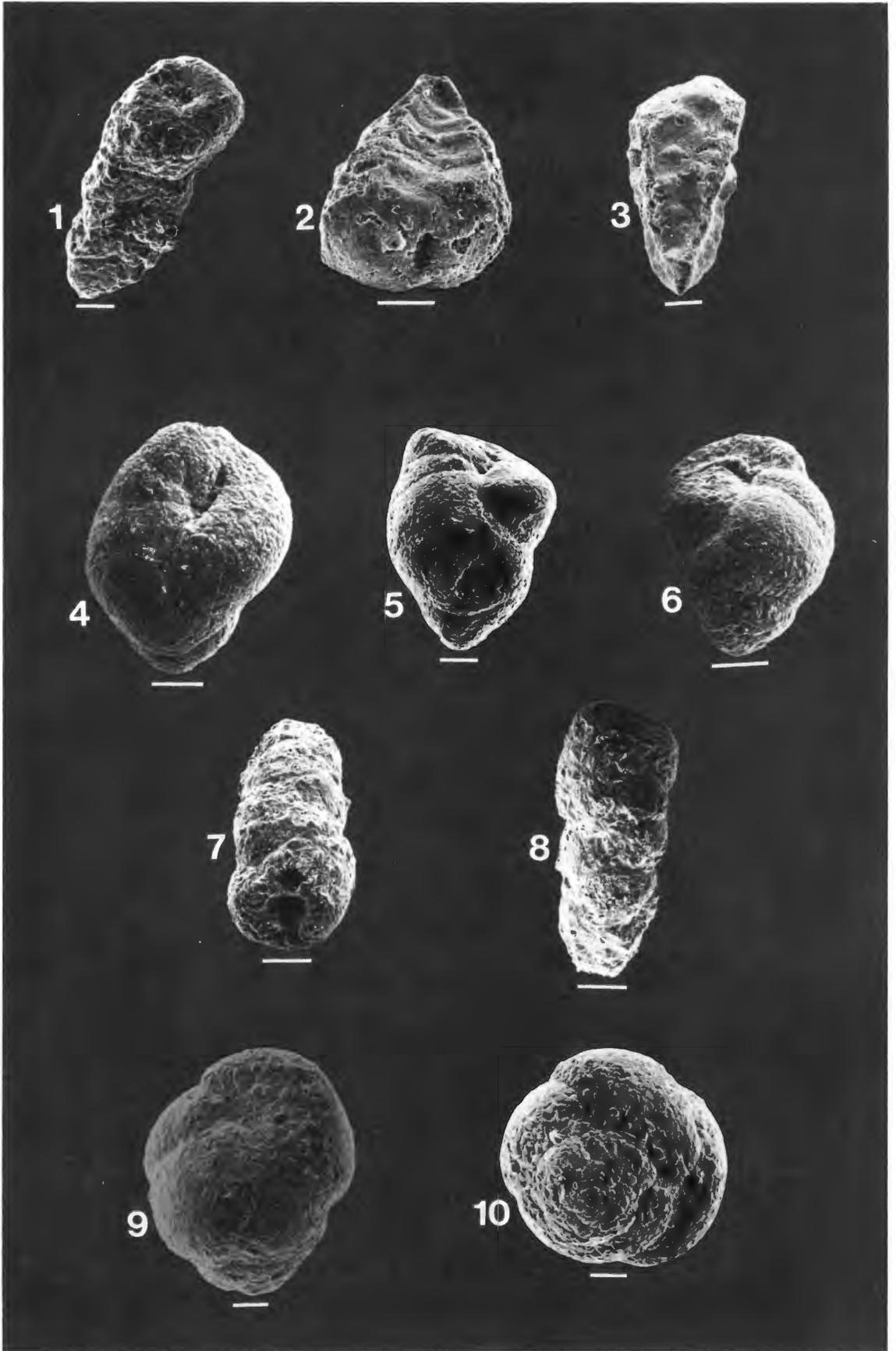
WUNSTORF, W. (1911): Zur Tektonik des nördlichen Rheinlands. – Z. dt. geol. Ges., **62**, Mber.: 413-416; Berlin.

WUNSTORF, W. & G. FLIEGEL (1910): Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. – Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **67**: 1-172, 6 Abb., Taf. I-II, Anl. I; Berlin.

Tafeln

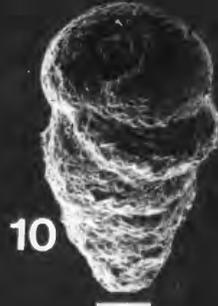
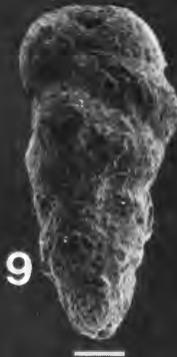
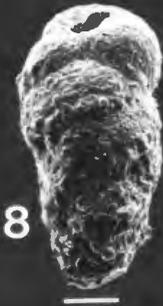
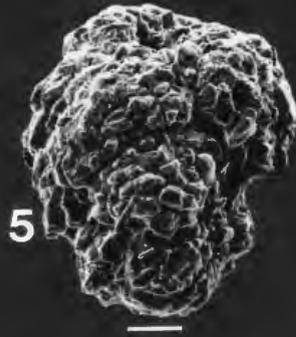
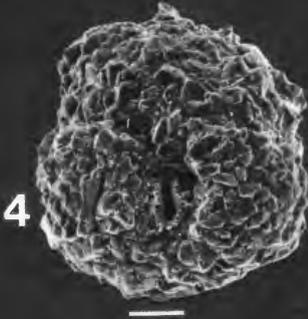
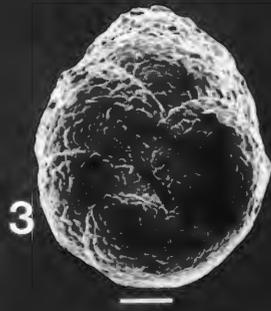
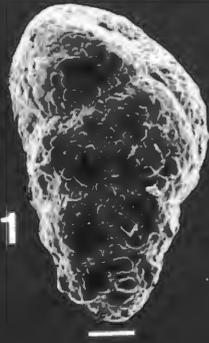
Tafel 1

- Fig. 1:** *Gaudryina cretacea* (KARRER, 1870), Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron (S. 9)
- Fig. 2:** *Heterostomella minuta* MARSSON, 1878, Mündungsansicht, Dorsten 2 m, Maßstab = 100 micron (S. 9)
- Fig. 3:** *Heterostomella minuta* MARSSON, 1878, Dorsten 2 m, Maßstab = 100 micron (S. 9)
- Fig. 4:** *Arenobulimina (Arenobulimina) presli* (REUSS, 1845), Dorsten 6 m, Maßstab = 100 micron (S. 10)
- Fig. 5:** *Arenobulimina (Arenobulimina) presli* (REUSS, 1845), Dorsten 3 m, Maßstab = 100 micron (S. 10)
- Fig. 6:** *Arenobulimina (Arenobulimina) presli* (REUSS, 1845), Vorderansicht, Dorsten 6 m, Maßstab = 100 micron (S. 10)
- Fig. 7:** *Arenobulimina (Harena) puschi* (REUSS, 1851), Dorsten Basis, Maßstab = 200 micron (S. 10)
- Fig. 8:** *Arenobulimina (Harena) puschi* (REUSS, 1851), Dorsten Basis, Maßstab = 200 micron (S. 10)
- Fig. 9:** *Arenobulimina elevata* (D'ORBIGNY, 1840), Seitenansicht, Dorsten 1 m, Maßstab = 100 micron (S. 11)
- Fig. 10:** *Arenobulimina elevata* (D'ORBIGNY, 1840), Blick auf den Initialteil, Dorsten 1 m, Maßstab = 100 micron (S. 11)



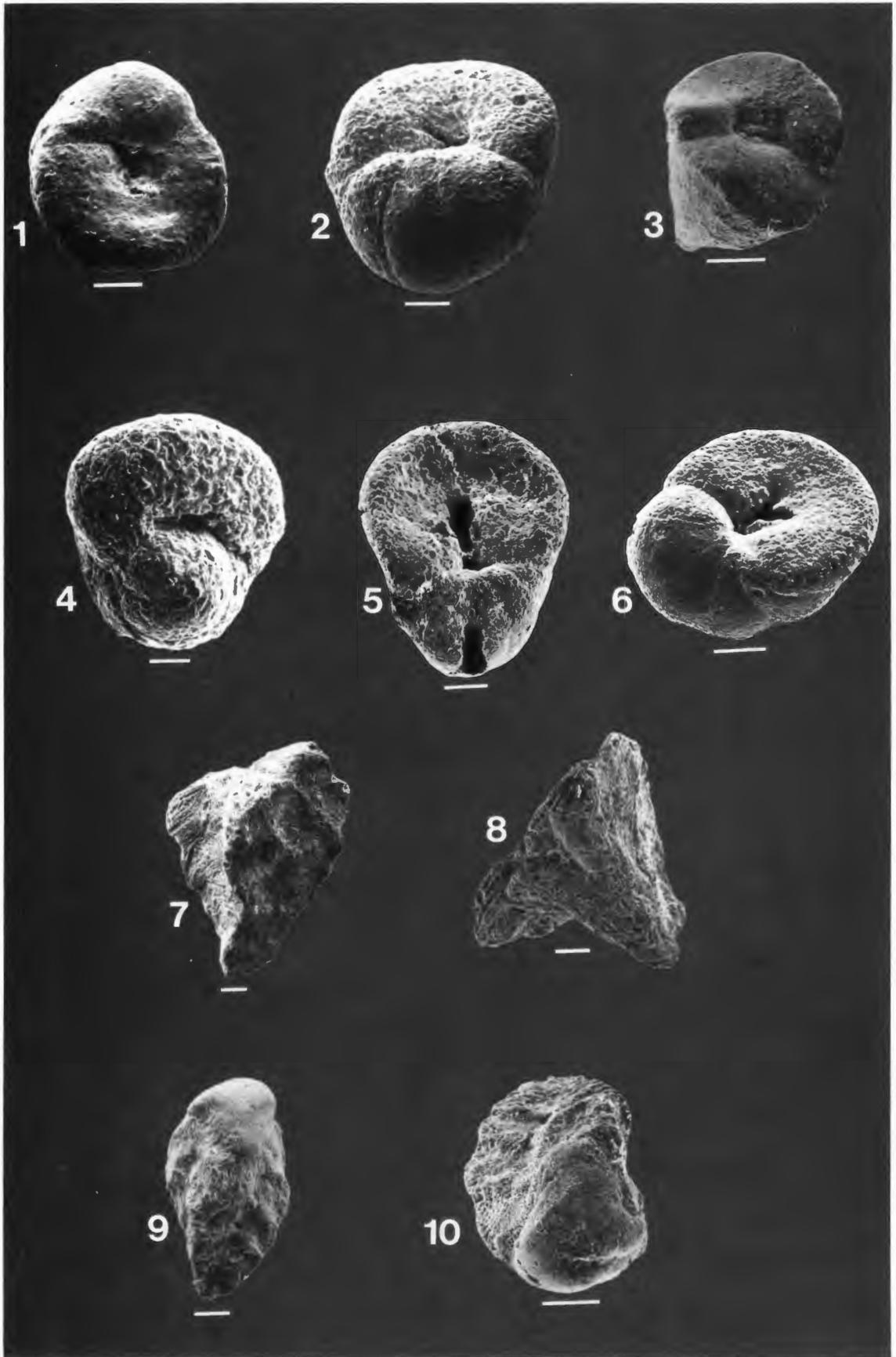
Tafel 2

- Fig. 1:** *Vialovella* sp. Seitenansicht, Dorsten 3 m, Maßstab = 100 micron (S. 12)
- Fig. 2:** *Vialovella* sp., Vorderansicht, Dorsten 3 m, Maßstab = 100 micron (S. 12)
- Fig. 3:** *Vialovella* sp., Blick auf die letzten vier Kammern und die Mündung, Dorsten 3 m, Maßstab = 100 micron (S. 12)
- Fig. 4:** *Arenobulimina vialovi* WOLOSCHYNA, 1972, Blick auf die letzte Windung und Mündung, Dorsten 6 m, Maßstab = 100 micron (S. 12)
- Fig. 5:** *Arenobulimina vialovi* WOLOSCHYNA, 1972, Vorderansicht, Dorsten 6 m, Maßstab = 100 micron (S. 12)
- Fig. 6:** *Arenobulimina obesa* (REUSS, 1851), Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron (S. 11)
- Fig. 7:** *Dorothia pupa* (REUSS, 1860), Dorsten 2 m, Maßstab = 100 micron (S. 12)
- Fig. 8-10:** *Arenobulimina brotzeni* WOLOSCHYNA, 1972, Dorsten 6 m, Maßstab = 100 micron
Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron
Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron (S. 11)



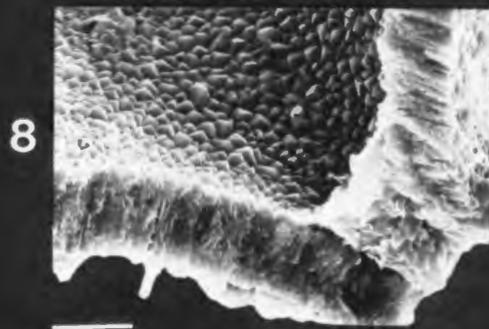
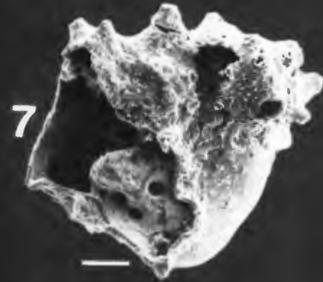
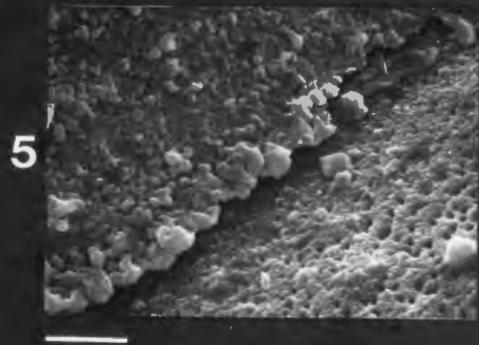
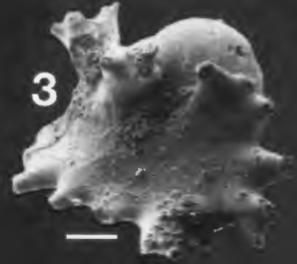
Taf. 3

- Fig. 1-2:** *Ataxophragmium crassum* (D'ORBIGNY, 1840), Dorsten 3 m, Maßstab = 200 micrón (S. 13)
- Fig. 3:** *Marssonella oxycona* (REUSS, 1860), Vorderansicht und Blick auf die Mündung, Dorsten 3 m, Maßstab = 100 micron. (S. 13)
- Fig. 4:** *Ataxophragmium beisseli* CUSHMAN, 1937, Dorsten 6 m, Maßstab = 100 micron (S. 13)
- Fig. 5:** *Ataxophragmium depressum* (PERNER, 1892), Dorsten 3 m, Maßstab = 200 micron (S. 13)
- Fig. 6:** *Ataxophragmium depressum* (PERNER, 1892), Dorsten 6 m, Maßstab = 200 micron (S. 13)
- Fig. 7:** *Reussella* cf. *pseudospinulosa* (TROELSEN) emend. BROTZEN, Seitenansicht, Dorsten 2 m, Maßstab = 100 micron (S. 16)
- Fig. 8:** *Reussella* cf. *pseudospinulosa* (TROELSEN) emend. BROTZEN, Mündungsansicht, Dorsten 2 m, Maßstab = 100 micron (S. 16)
- Fig. 9:** *Reussella cushmani* BROTZEN, 1936, Seitenansicht, Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron (S. 16)
- Fig. 10:** *Reussella cushmani* BROTZEN, 1936, Mündungsansicht, Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron (S. 16)



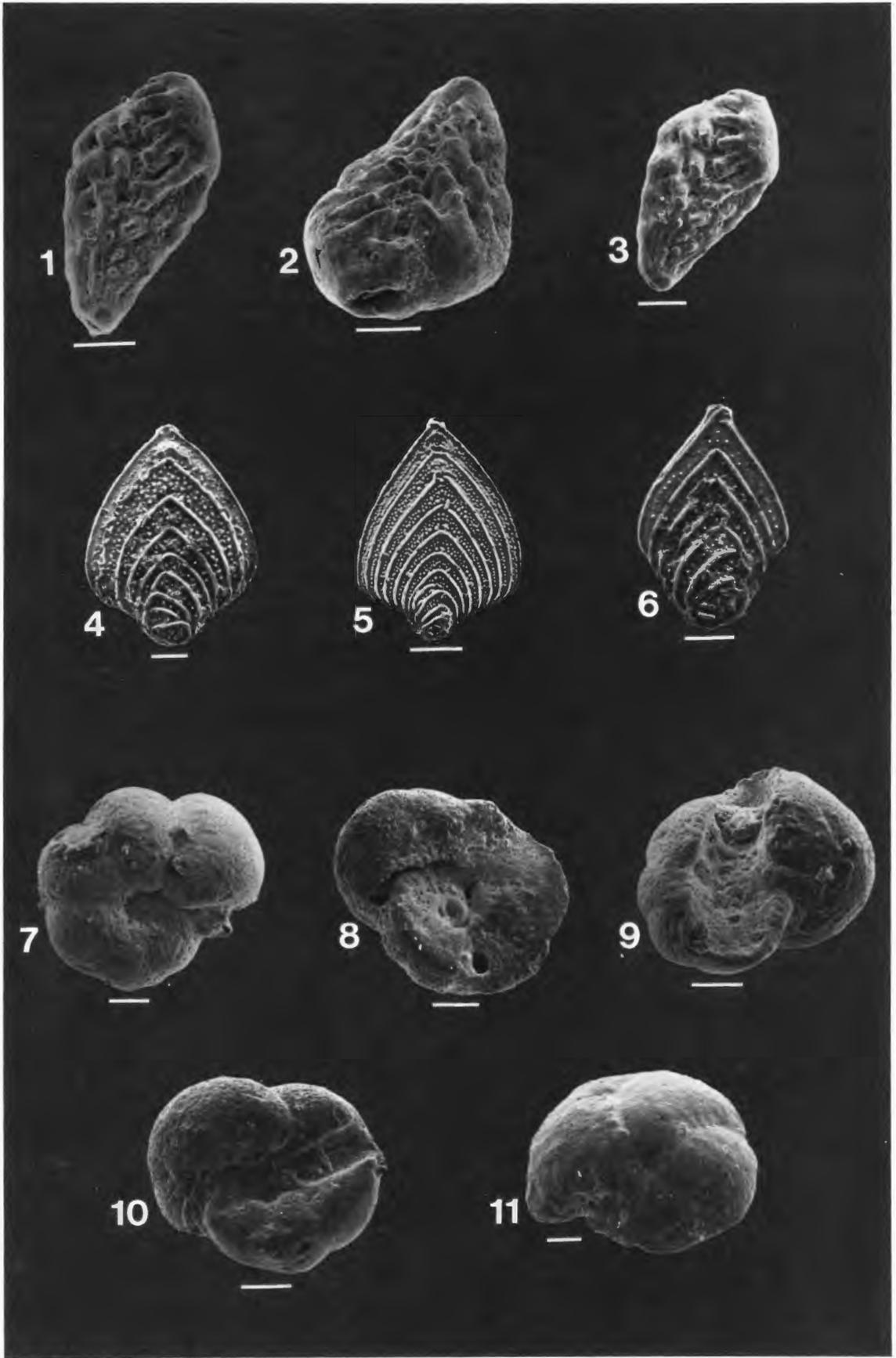
Tafel 4

- Fig. 1:** *Globulina damaecornis* REUSS, 1845, Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron) (S. 14)
- Fig. 2:** *Globulina damaecornis* REUSS, 1845, mit fistulöser Kammer, Dorsten Basis, Maßstab = 200 micron (S. 14)
- Fig. 3:** *Globulina damaecornis* REUSS, 1845, fistulöse Kammer sitzt der Mündungsseite auf; Dorsten Basis, Maßstab = 200 micron (S. 14)
- Fig. 4:** *Globulina lacrima* REUSS, 1845, mit fistulöser Kammer; Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron (S. 15)
- Fig. 5:** *Globulina lacrima* REUSS, 1845, Ausschnitt aus Fig. 4.; Rechts im Vordergrund Schale der Foraminifere, links oben die des fistulösen Aufsatzes. Dorsten Basis, Maßstab = 10 micron (S. 15)
- Fig. 6:** *Globulina lacrima* REUSS, 1845, Ausschnitt aus Fig. 4.; Oberfläche der Foraminiferenschale; Dorsten Basis, Maßstab = 10 micron (S. 15)
- Fig. 7:** *Globulina damaecornis* REUSS, 1845, aufgebrochene, fistulöse Kammer, darunter runde Öffnungen in der Foraminiferenschale, Mündung resorbiert; Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron (S. 14)
- Fig. 8:** *Globulina damaecornis* REUSS, 1845, Ausschnitt aus Fig. 7.; Struktur und innere Oberfläche der fistulösen Kammer, Dorsten Basis, Maßstab = 10 micron (S. 14)



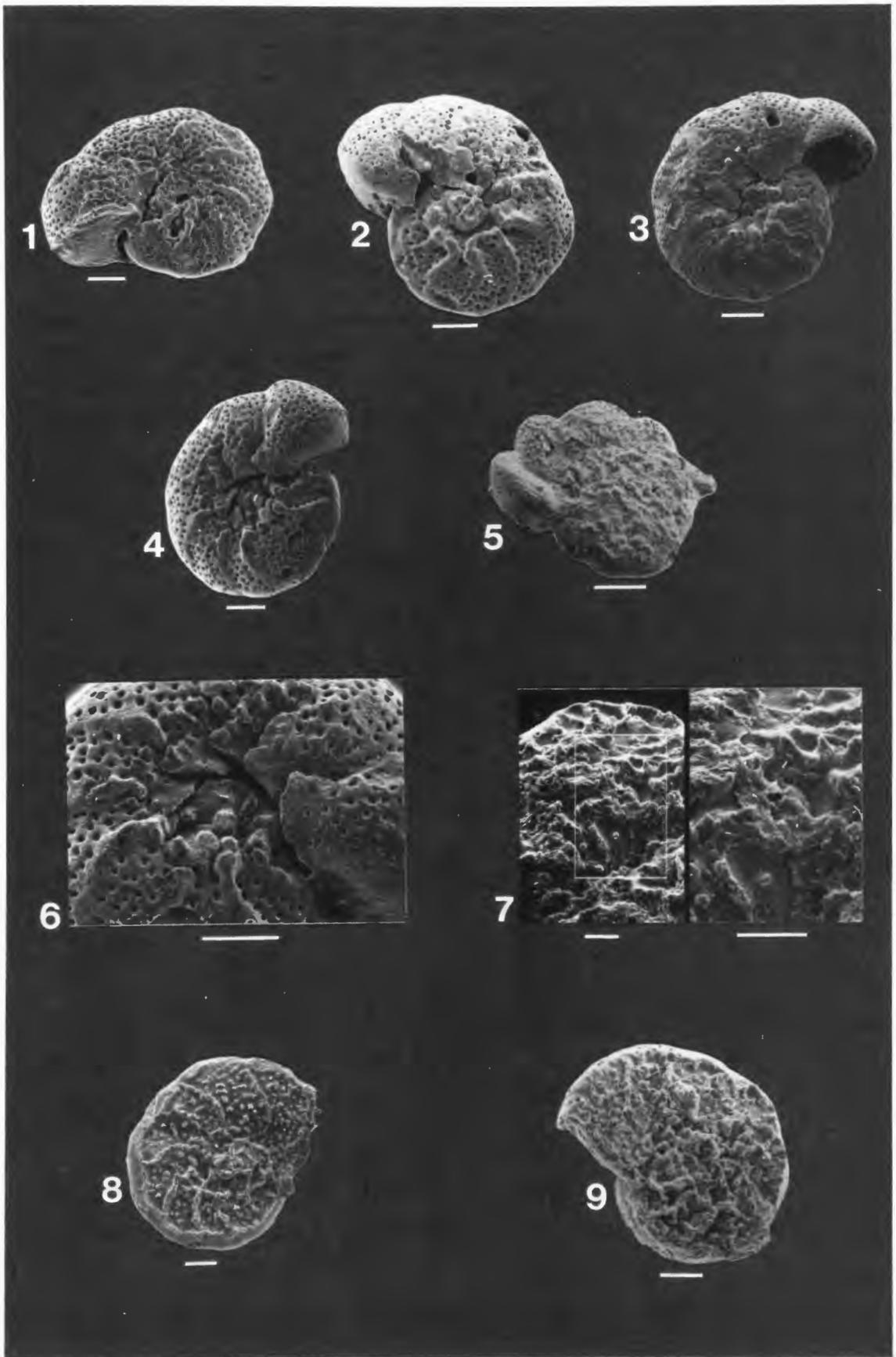
Tafel 5

- Fig. 1:** *Bolivinooides decoratus decoratus* (JONES, 1886), Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron (S. 15)
- Fig. 2:** *Bolivinooides decoratus decoratus* (JONES, 1886), Mündungsansicht, Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron (S. 15)
- Fig. 3:** *Bolivinooides decoratus decoratus* (JONES, 1886), Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron (S. 15)
- Fig. 4:** *Neoflabellina suturalis suturalis* (CUSHMAN, 1935), Dorsten 2 m, Maßstab = 200 micron (S. 14)
- Fig. 5:** *Neoflabellina suturalis suturalis* (CUSHMAN, 1935), Dorsten 2 m, Maßstab = 200 micron (S. 14)
- Fig. 6:** *Neoflabellina suturalis suturalis* (CUSHMAN, 1935), Jugendform. Dorsten 1 m, Maßstab = 200 micron (S. 14)
- Fig. 7:** *Cibicides excavatus* BROTZEN, 1936, Nabelseite, Dorsten 1 m, Maßstab = 100 micron (S. 17)
- Fig. 8:** *Cibicides excavatus* BROTZEN, 1936, Spiralseite, umbilikaler Anteil der Mündung durch kleinen Steg geteilt; Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron (S. 17)
- Fig. 9:** *Cibicides excavatus* BROTZEN, 1936, Spiralseite, Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron (S. 17)
- Fig. 10:** *Cibicides excavatus* BROTZEN, 1936, Spiralseite „eingefaltet“, Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron (S. 17)
- Fig. 11:** *Cibicides ribbingi* BROTZEN, 1936, Nabelseite, Dorsten 1 m, Maßstab = 100 micron (S. 17)



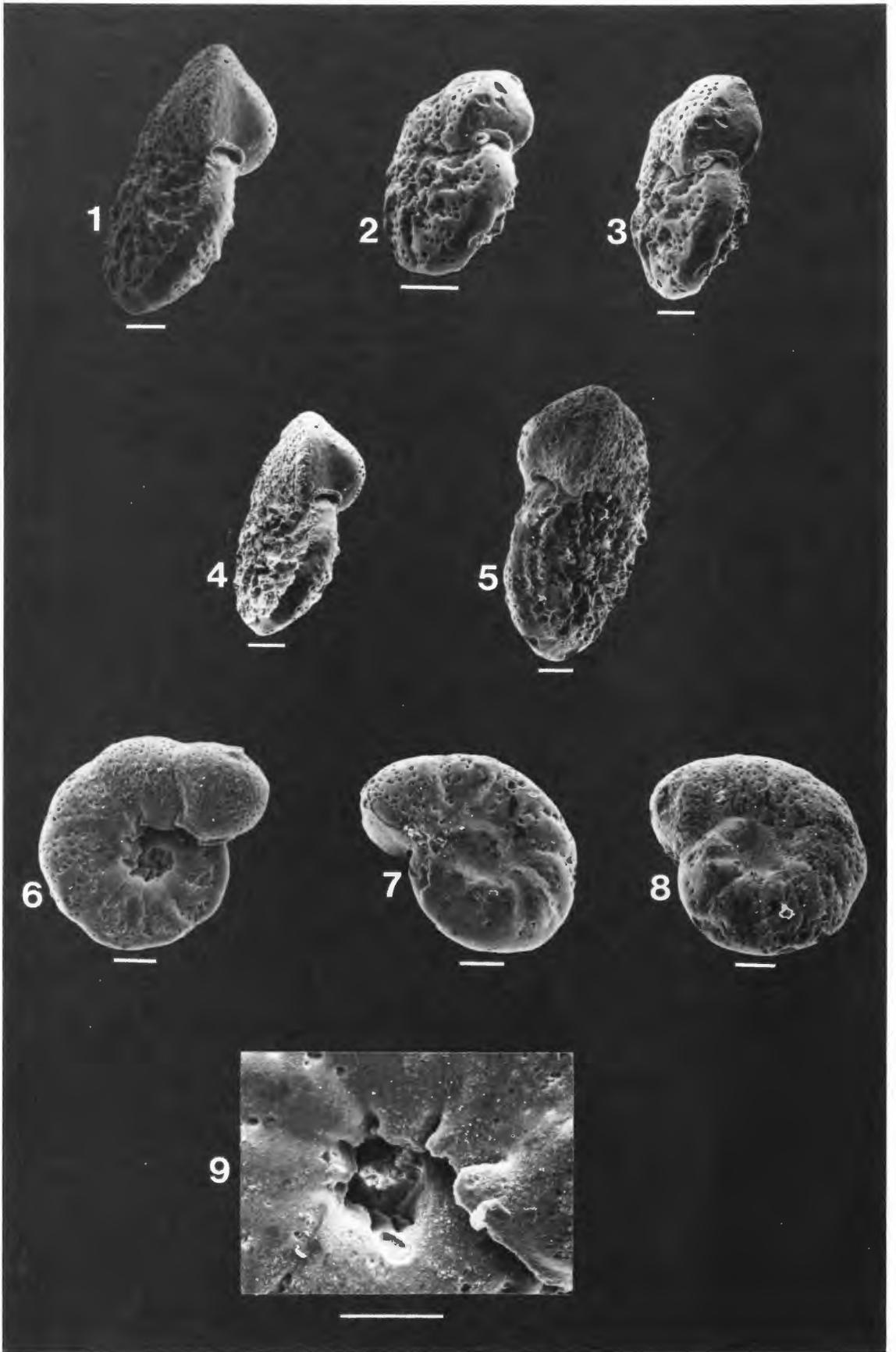
Tafel 6

- Fig. 1:** *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937, Nabelseite, Dorsten 3 m, Maßstab = 100 micron (S. 18)
- Fig. 2:** *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY, 1840), Übergangsform, Nabelseite mit Zentralknoten Dorsten 3 m, Maßstab = 100 micron (S. 18)
- Fig. 3:** *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937, Individuum mit sehr groß entwickelten Umbilikallippen Dorsten 3 m, Maßstab = 100 micron (S. 18)
- Fig. 4:** *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY, 1840), Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron (S. 18)
- Fig. 5:** *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937, Spiralseite, Extreme Form mit starker Skulpturierung und „wulstigen“ lobaten Kammern; Dorsten Basis, Maßstab = 200 micron (S. 18)
- Fig. 6:** *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY, 1840), Ausschnitt aus Fig. 4 mit Nabelknopf und Umbilikallippe, Maßstab = 100 micron (S. 18)
- Fig. 7:** *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937, Ausschnitt der Spiralseite, Rippen und Knoten sind porenlos, dazwischen befinden sich auf den glatten Flächen nur wenige Poren. Dorsten 1 m, Maßstab = 40 micron (S. 18)
- Fig. 8:** *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY, 1840), Spiralseite, Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron (S. 18)
- Fig. 9:** *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937, Spiralseite, Dorsten 6 m, Maßstab = 100 micron (S. 18)



Tafel 7

- Fig. 1:** Übergangsform von *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937 zu *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY, 1840), Blick auf den porenlosen Randwulst und die Spiralseite, Dorsten 6 m, Maßstab = 100 micron, (S. 19)
- Fig. 2-3:** *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937, Dorsten Basis, Maßstab = 100 micron (S. 18)
- Fig. 4:** Übergangsform von *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937, zu *Gavelinella clementiana* (D'ORBIGNY, 1840), Dorsten 6 m, Maßstab = 100 micron (S. 19)
- Fig. 5:** *Gavelinella pseudoexcolata* KALININ, 1937, Dorsten 6 m, Maßstab = 100 micron (S. 18)
- Fig. 6:** *Gavelinella pertusa* (MARSSON, 1878), Nabelseite mit deutlich ausgebildeten Umbilikallippen Dorsten 3 m, Maßstab = 100 micron (S. 19)
- Fig. 7:** *Gavelinella pertusa* (MARSSON, 1878), Spiralseite, Dorsten 3 m, Maßstab = 100 micron (S. 19)
- Fig. 8:** *Gavelinella pertusa* (MARSSON, 1878), Spiralseite, Dorsten 3 m, Maßstab = 100 micron (S. 19)
- Fig. 9:** *Gavelinella pertusa* (MARSSON, 1878), Ausschnitt aus Fig. 6; Blick in den Nabel, deutlich sind auch Umbilikallippen an den älteren Umgängen erkennbar. Dorsten 3 m, Maßstab = 100 micron (S. 19)



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologie und Paläontologie in Westfalen](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Jordan Hartmut, Gasse Wolfgang

Artikel/Article: [Bio- und lithostratigraphisch-fazielle Untersuchungen des glaukonitisch-sandigen Santon und Campan im südwestlichen Münsterland 7-49](#)